

Docket No. 200616US2/mmb

MAR 26 2001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroyuki OKUWAKI, et al.

GAU: 2881

SERIAL NO: 09/731,793

EXAMINER:

FILED: December 08, 2000

FOR: METHOD AND DEVICE FOR ADJUSTING A MULTI-BEAM SOURCE UNIT, METHOD FOR ASSEMBLING THE MULTI-BEAM SOURCE UNIT, AND IMAGE FORMING APPARATUS USING THE MULTI-BEAM SOURCE UNIT

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	11-349145	December 8, 1999
JAPAN	2000-206535	July 7, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta Jr.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

09/131,793



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月 8日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第349145号

出 願 人

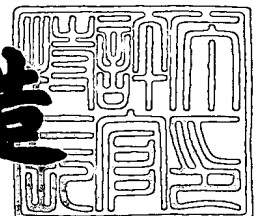
Applicant (s):

株式会社リコー

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



RECEIVED
MAR 20 2001
ROOM 1100

出証番号 出証特 2000-3089282

【書類名】 特許願

【整理番号】 9908553

【提出日】 平成11年12月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/44
G02B 7/00

【発明の名称】 マルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、
その光源ユニットの組立方法及びそれを有する画像形成
装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 奥脇 浩之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 川添 修

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 直江 康弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100082670

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西脇 民雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007995

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808671

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その光源ユニットの組立方法及びそれを有する画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 切り欠きが形成されたステムを有しかつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームを平行光束に変換するコリメートレンズとを備え、前記切り欠きにより規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、

前記設計基準直線に対する前記発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、前記光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整することにより、前記発光点の配列方向を前記設計基準直線の方に揃えることを特徴とするマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 2】 前記画像記録面に対応する像面上で、前記発光点のうちの最も遠く離れている二個の発光点に対応する二個のビームスポットを結んで得られる直線に基づき前記設計基準直線に対する前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 3】 前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの相対位置を測定して前記各発光点が直線上に存在しているとみなせる近似直線を求め、前記近似直線により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 4】 前記近似直線を最小二乗法により求めることを特徴とする請求項 3 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 5】 前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの主走査方向に対する相対位置を前記設計基準直線に対する相対角度位置で測定して前記ビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求め、前記マルチビームレーザダイオードを回転させて異なる相対角度位置で前記ビームス

ポットの主走査方向に対する相対位置を測定してビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求めることを繰り返すことにより、前記発光点の配列状態を測定し、前記最大偏差が最も小さい相対角度位置により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 6】 前記発光点の配列方向が副走査方向と実質的に平行となっていることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 7】 前記マルチビーム光源ユニットは、前記マルチビームレーザダイオードを回転可能に支持しかつ回転中心を規定する嵌合筒を有するベース部材と、画像形成装置本体部の主走査方向対応基準面に突き合わされる主走査方向対応基準面と前記嵌合筒に嵌合する嵌合孔とを有して前記画像形成装置本体部に取り付けられる取り付けブラケットと、位置決め用係合部に係合する係合片と前記ステムを押圧付勢する押圧バネ片とを有して前記マルチビームレーザダイオードを前記ベース部材に押圧固定する押圧板とを備え、前記位置決め用係合部に前記係合片を係合させて、前記ベース部材に前記マルチビームレーザダイオードを位置決めした後、前記ベース部材を前記取り付けブラケットに支持させて回転させることにより、前記発光点の配列方向を副走査方向に実質的に平行に調整することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチレーザビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 8】 前記マルチビーム光源ユニットは、マルチビームレーザダイオードを支持しかつ回転中心を規定する嵌合筒と前記画像形成装置装置本体部の主走査方向対応基準面に突き合わされる主走査方向対応基準面とを有して前記画像形成装置本体部に取り付けられるベース部材と、前記位置決め用係合部に係合する係合片と前記ステムを押圧付勢する押圧バネ片とを有して前記マルチビームレーザダイオードを前記ベース部材に押圧固定する押圧板とを備え、前記位置決め用係合部に前記係合片を係合させて、前記ベース部材に前記マルチビームレーザダイオードを位置決めした後、前記マルチビームレーザダイオードを回転させることにより、前記発光点の配列方向を副走査方向に実質的に平行に調整することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項 9】 複数の発光点を有してマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームをコリメートするコリメー

トレンズとを有して位置決め固定されるベース部材と、前記発光点の配列方向をビームスポットに基づき測定して光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整するために前記マルチレーザビームが投影される撮像素子と、該撮像素子と前記コリメートレンズとの間に設けられて前記各マルチレーザビームを集光して前記撮像素子の撮像面にそれぞれ結像させる結像レンズとを備え、該結像レンズの前側焦点位置が前記コリメートレンズの後側焦点位置に実質的に一致されていることを特徴とするマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項 1 0】 前記撮像素子が CCD カメラであり、該 CCD カメラの撮像面上でのマルチレーザビームのビームスポットの結像面積が画素の十倍以上となるように前記結像レンズが配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項 1 1】 各マルチレーザビームの出力が実質的に等しくなるように制御するために、N 個の発光点のうちのいずれか 1 個の発光点のマルチレーザビームの検出出力を基準としてその各発光点の出力の総和が前記検出出力の N 倍となるように各発光点の発光出力を制御する制御回路が設けられていることを特徴とする請求項 9 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 に記載のマルチビームレーザダイオードの発光点の配列状態を測定する測定ステップと、

前記発光点の配列状態の測定に基づき請求項 1 に記載の設計基準方向に前記発光点の配列方向が一致するように請求項 1 に記載のマルチビームレーザダイオードを回転調整する回転調整ステップと、

該マルチビームレーザダイオードの回転調整後に請求項 1 に記載のコリメートレンズの位置調整を行って前記マルチビームレーザダイオードに対する前記コリメートレンズの位置決めを行う位置決めステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの組立方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 に記載の調整方法によって調整されたマルチビーム光源ユニットが位置決めして取り付けられる位置決め基準部を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル複写機、レーザプリンタ等のその画像形成装置に用いられるマルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その組立方法、それを有する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、デジタル複写機、レーザプリンタ等の画像形成装置には、レーザ走査光学装置を搭載したものが知られている。そのレーザ走査光学装置には、近時、書き込みの高精度化、書き込みの高速化の要求に伴って、マルチビームレーザダイオードを用いるものが主流となりつつある。

【0003】

図1はそのレーザ走査光学装置の概略図であり、その図1において、1はマルチビーム光源ユニット、2はポリゴンミラー、3は $f\theta$ レンズ、4は感光体（画像記録媒体ともいう）である。マルチビーム光源ユニット1はマルチビームレーザダイオード5とコリメートレンズ6とから大略構成されている。マルチビームレーザダイオード5は複数の発光点からマルチレーザビームPを出射する。そのマルチレーザビームPはコリメートレンズ6によって平行光束に変換される。そのマルチレーザビームPはポリゴンミラー2によって反射されて感光体4の表面（画像記録面ともいう）4aに導かれる。

【0004】

そのポリゴンミラー2と $f\theta$ レンズ3とは走査光学系の一部を構成し、そのマルチレーザビームPは、図2に示すように感光体4の表面4a上でその主走査方向Q1と直交する副走査方向Q2に所定ピッチX1を開けて主走査方向Q1に走査される。この種のレーザ走査光学装置では、感光体4の表面4aを多数行同時に走査して感光体4の表面4a上に書き込みが行われる。

【0005】

そのレーザ走査光学装置には、書き込みの高精度化、書き込みの高速化に関連

して、マルチレーザビームPの感光体4の表面4 a上でのビームスポット1 1の径、コリメート性、隣接するビームスポット1 1の副走査方向Q 2のピッチX 1、主走査方向Q 1の書き込み開始位置の精度の向上が要求されている。その書き込み開始位置の精度は、画像品質の高精度化の要求のもとで益々きびしいものが要求されつつある。

【0 0 0 6】

ところで、そのマルチビームレーザダイオード5は図3に示すようにその内部に発光部7を有する。その発光部7には複数個の発光点、例えば4個の発光点7 a～7 dが設けられている。その発光点7 a～7 dは本来的には設計的に予定された仮想直線Q 3上に間隔を開けて配列されるものである。その仮想直線Q 3は、そのマルチビームレーザダイオード5の金属製ステム8に形成されている鋭角状の一对の切り欠き9、1 0の先鋭点9 a、1 0 aを結ぶことによって与えられる。

【0 0 0 7】

従来 of この種のマルチビームレーザダイオード5では、各発光点7 a～7 dの間隔が広く、感光体4の表面4 a上にマルチレーザビームを投影したときにそのビームスポット1 1の副走査方向Q 2のピッチX 1が大きくなって、画像品質が粗くなるという不都合があるため、図4に示すように感光体4の表面4 a上で主走査方向Q 1に対してビームスポット1 1の配列方向（直線）Q 3' が斜めになるように走査光学系（図示を略す）の光軸回りにマルチビームレーザダイオード5を回転調整することによって、副走査方向Q 2のピッチX 1を調整し、副走査方向Q 2の書き込み密度（記録密度）を上げて画像品質の向上を図っている。

【0 0 0 8】

しかしながら、ビームスポット1 1の配列方向（直線）Q 3' が副走査方向Q 2に対して斜めにずれるようにマルチビームレーザダイオード5を回転調整して、書き込み密度を向上させることとすると、同時に各発光点7 a～7 dを駆動して書き込みを行った場合に、感光体4の表面4 a上でのビームスポット1 1の主走査方向Q 1の書き込み開始位置がずれることになり、かえって、画像品質が劣化する。

【0 0 0 9】

そこで、この種のレーザ走査光学装置では、感光体 4 の表面 4 a 上での書き込み開始位置を各ビームスポット毎に揃えるために、例えば、各レーザビームの走査位置を検出する検出センサ 1 2 を各レーザビーム毎に対応させて配置し、各検出センサ 1 2 の受光タイミングに基づいて各発光点 7 a ~ 7 d の発光を制御するようにしている。

【0 0 1 0】

すなわち、時刻 $t = t_0$ で先頭のビームスポット 1 1 を検出してから各ビームスポット 1 1 の検出時点から時間 t_0' 後に各発光点 7 a ~ 7 d の発光制御を行うことにより、感光体 4 の表面 4 a への主走査方向 Q 1 の書き込み開始位置を揃えている。

【0 0 1 1】

また、各発光点 7 a ~ 7 d に対応させて検出センサ 1 2 をそれぞれ設ける代わりに、図 5 (a) に示すように主走査方向 Q 1 に最も先行するビームスポット 1 1 に対応させて検出センサ 1 2 を設けると共に、各ビームスポット 1 1 の時間的ズレ t_1 、 t_2 、 t_3 をあらかじめ求め、図示を略す遅延制御回路により図 5 (b) に示すようにその最も先行するビームスポット 1 1 の検出センサ 1 2 による検出時点から残余の発光点 7 b ~ 7 d の発光をその時間的ズレに対応させて遅らせることにより、図 5 (a) に示すように感光体 4 の表面 4 a 上での書き込み開始位置でのビームスポット 1 1 を副走査方向に揃えるようにしている。

【0 0 1 2】

しかしながら、この種の走査光学装置では、書き込み開始位置を揃えるための制御回路が複雑化し、コストアップとなるという不都合を招く。

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近時、従来に較べて発光点 7 a ~ 7 d の間隔が狭いマルチビームレーザダイオード 5 が開発されつつある。この種のマルチビームレーザダイオード 5 を有するマルチビーム光源ユニットは、発光点 7 a ~ 7 d の位置のばらつきが小さいと考えられている。この種のマルチビーム光源ユニットでは、一対の切り

欠き 9、10 により規定される仮想直線 Q3 上に発光点 7a～7d が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方に発光点 7a～7d が配列されているものとして走査光学系にセットされるように設計して、画像形成装置本体部にそのまま取り付けることが考えられる。

【0014】

しかしながら、それでも、このマルチビームレーザダイオード 5 はその製造工程上の誤差によって、発光点 7a～7d が誤差なく仮想直線 Q3 上に乗っていることは希である。図 6 に示すように、発光点 7a～7d を結ぶ配列方向（直線）Q4 が仮りに存在するとしても、その配列方向 Q4 と仮想直線 Q3 とは僅かながら傾いており、何らの調整を必要とすることなく発光点 7a～7d の配列方向を設計基準直線の方に揃えることは困難である。なお、ここで、符号 θ はその傾き角度を示している。

【0015】

また、走査光学系を搭載する画像形成装置本体部にマルチビームレーザダイオード 5 を取り付ける場合に取り付け誤差が存在するため、副走査方向 Q2 に対して配列方向 Q4 が所定角度となるようにマルチビームレーザダイオード 5 を光軸回りに回転調整して取り付けることができるようにすることが望ましい。

【0016】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、走査光学系の主走査方向に対するマルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向を設計的に予定された設計基準直線方向に揃えることのできるマルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その組立方法及びそれを有する画像形成装置を提供することにある。ことに、マルチビームレーザダイオードの配列方向を走査光学系の副走査方向に容易にかつ設計上の要求精度に支障を生じることなく調整することのできるマルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その組立方法及びそれを有する画像形成装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、切り欠きが形成さ

れたシステムを有しかつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチビームレーザビームを平行光束に変換するコリメートレンズとを備え、前記切り欠きにより規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、前記設計基準直線に対する前記発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整することにより、前記発光点の配列方向を前記設計基準直線の方に揃えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 に記載の発明によれば、設計基準直線に対する発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りにマルチビームレーザダイオードを回転調整することにしたので、その発光点の配列方向を設計基準直線の方に容易に揃えることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 2 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記画像記録面に対応する像面上で、前記発光点のうちの最も遠く離れている二個の発光点に対応する二個のビームスポットを結んで得られる直線に基づき前記設計基準直線に対する前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、最も離れた発光点のみで発光点の配列方向を決定するので、マルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向の決定を容易に行うことができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの相対位置を測定して前記各発光点が直線上に存在しているとみなせる近似直線を求め、前記近似直線により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 4 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記近似直線を最小二乗法により求めることを特徴とする。

【0023】

請求項 5 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの主走査方向に対する相対位置を前記設計基準直線に対する相対角度位置で測定して前記ビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求め、前記マルチビームレーザダイオードを回転させて異なる相対角度位置で前記ビームスポットの前記主走査方向に対する相対位置を測定してビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求めることを繰り返すことにより、前記発光点の配列状態を測定し、前記最大偏差が最も小さい相対角度位置により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする。

【0024】

請求項 3 ～請求項 5 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、精度良くマルチビーム光源ユニットの配列方向を設計基準直線の方に揃えることができる。

【0025】

請求項 6 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記発光点の配列方向が副走査方向と実質的に平行となっていることを特徴とする。

【0026】

請求項 6 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、各発光点の配列方向を画像形成装置本体部に取り付ける前に予め副走査方向に揃えることができるので、画像形成装置本体部にマルチビーム光源ユニットを取り付けてから副走査方向のビームスポットのピッチを調整するという調整操作、ビームスポットのピッチ調整により主走査方向にずれた書き込み開始位置を補償するために、画像形成装置本体部に各レーザビームの走査位置を検出する検出センサを各レーザビーム毎に設けて、各レーザビーム毎に書き込み開始位置を制御するという複雑な構成、各レーザビームの主走査方向の時間的遅延を測定して遅延回路によりマルチレーザビームの駆動制御を行うという複雑な構成を避けることができ、部品点数の低減、画像形成装置本体部への取り付けに要する組立時間の短縮、低コ

スト化を図ることができる。また、ソフトウェアによる制御の簡単化も図ることができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 7 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記マルチビーム光源ユニットは、前記マルチビームレーザダイオードを回転可能に支持しかつ回転中心を規定する嵌合筒を有するベース部材と、画像形成装置本体部の主走査方向対応基準面に突き合わされる主走査方向対応基準面と前記嵌合筒に嵌合する嵌合孔とを有して前記画像形成装置本体部に取り付けられる取り付けブラケットと、位置決め用係合部に係合する係合片と前記ステムを押圧付勢する押圧バネ片とを有して前記マルチビームレーザダイオードを前記ベース部材に押圧固定する押圧板とを備え、前記位置決め用係合部に前記係合片を係合させて、前記ベース部材に前記マルチビームレーザダイオードを位置決めした後、前記ベース部材を前記取り付けブラケットに支持させて回転させることにより、前記発光点の配列方向を副走査方向に実質的に平行に調整することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 8 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記マルチビーム光源ユニットは、マルチビームレーザダイオードを支持しかつ回転中心を規定する嵌合筒と前記画像形成装置装置本体部の基準面に突き合わされる基準面とを有して前記画像形成装置本体部に取り付けられるベース部材と、前記位置決め用係合部に係合する係合片と前記ステムを押圧付勢する押圧バネ片とを有して前記マルチビームレーザダイオードを前記ベース部材に押圧固定する押圧板とを備え、前記位置決め用係合部に前記係合片を係合させて、前記ベース部材に前記マルチビームレーザダイオードを位置決めした後、前記マルチビームレーザダイオードを回転させることにより、前記発光点の配列方向を副走査方向に実質的に平行に調整することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 7、8 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、マルチビーム光源ユニットを画像形成装置本体部に組み込む前に単体で調整することができるので、画像形成装置本体部への組み付け作業の簡略化を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 9 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、複数個の発光点を有してマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームをコリメートするコリメートレンズとを有して位置決め固定されるベース部材と、前記発光点の配列方向をビームスポットに基づき評価して走査光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整するために前記マルチレーザビームが投影される撮像素子と、該撮像素子と前記コリメートレンズとの間に設けられて前記各マルチレーザビームを集光して前記撮像素子の撮像面にそれぞれ結像させる結像レンズとを備え、該結像レンズの前側焦点位置が前記コリメートレンズの後側焦点位置に実質的に一致されていることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 9 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、全ての発光点からのマルチレーザビームを拡大してかつ極力集光して実質上撮像面に集光結像させることができるので、ビームスポットの位置を高精度に検出できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 0 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、前記撮像素子が CCD カメラであり、該 CCD カメラの撮像面上でのマルチレーザビームのビームスポットの結像面積が画素の十倍以上となるように前記結像レンズが配置されていることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 0 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、撮像面上での分解性能を向上させることができ、精度良くビームスポットの中心位置を算出できる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 1 に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、各マルチレーザビームの出力が実質的に等しくなるように制御するために、N 個の発光点のうちのいずれか 1 個の発光点のマルチレーザビームの検出出力を基準としてその各発

光点の出力の総和が前記検出出力のN倍となるように各発光点の発光出力を制御する制御回路が設けられていることを特徴とする。

【0035】

請求項11に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、各発光点の発光出力を同一とすることができるので、撮像面上でのビームスポットの大きさを同一とすることができ、精度良くビームスポットの中心位置を算出できる。

【0036】

請求項12に記載のマルチビーム光源ユニットの組立システムは、

請求項1に記載のマルチビームレーザダイオードの発光点の配列状態を測定する測定ステップと、

前記発光点の配列状態の評価に基づき請求項1に記載の設計基準方向に前記発光点の配列方向が一致するように請求項1に記載のマルチビームレーザダイオードを回転調整する回転調整ステップと、

該マルチビームレーザダイオードの回転調整後に請求項1に記載のコリメートレンズの位置調整を行って前記マルチビームレーザダイオードに対する位置決めを行う位置決めステップと、

を含むことを特徴とする。

【0037】

請求項12に記載のマルチビーム光源ユニットの組立システムによれば、マルチビーム光源ユニットの組立工程において、ビームスポットの配列方向の調整とコリメートレンズの位置調整とを一緒に行うことができ、光源ユニットの組立作業の効率化を図ることができる。

【0038】

請求項13に記載の画像形成装置は、請求項1に記載の調整方法によって調整されたマルチビーム光源ユニットが位置決めして取り付けられる位置決め基準部を有することを特徴とする。

【0039】

請求項13に記載の画像形成装置によれば、調整済みのマルチビーム光源ユニットを画像形成装置本体部に取り付ける際に、走査光学系に対する位置調整作業

の簡略化を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

【発明の実施の形態】

[マルチビーム光源ユニット及びその調整方法の発明の実施の形態 1]

図 7 は本発明に係わるマルチビーム光源ユニット 1 9 の分解斜視図である。その図 7 において、2 0 は取り付けブラケットである。この取り付けブラケット 2 0 は底壁部 2 1 と起立壁部 2 2 と側壁部 2 3、2 3 とを有する。その底壁部 2 1 には一対の位置決め孔 2 1 a、2 1 a とネジ挿通孔 2 1 b、2 1 b とが形成されている。

【 0 0 4 1 】

その底壁部 2 1 の底面には図 8 に示すように位置決め基準部 2 4 が形成されている。この位置決め基準部 2 4 は主走査方向を規定する主走査方向対応基準面 2 4 a を有している。この位置決め基準部 2 4 は後述する画像形成装置本体部としてのハウジングに形成された位置決め基準部に突き合わされる。

【 0 0 4 2 】

起立壁部 2 2 には円形貫通孔 2 5 が設けられている。その起立壁部 2 2 の背面には、図 9、図 1 0 に示すように一対の位置決め基準部 2 6、2 6 が貫通孔 2 5 を挟んでその両側に設けられている。この位置決め基準部 2 6、2 6 は位置決め基準部 2 4 の主走査方向対応基準面 2 4 a に対して実質的に垂直な副走査方向対応基準面 2 6 a を有している。この一対の位置決め基準部 2 6、2 6 にはネジ挿通孔 2 7、2 7 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 4 3 】

起立壁部 2 2 の背面側には円形貫通孔 2 5 と同心に円形状嵌合筒 2 8 が形成され、円形状嵌合筒 2 8 と一方の位置決め基準部 2 6 との間に回動規制ピン 2 9 が突設されている。

【 0 0 4 4 】

その起立壁部 2 2 の背面側にはベース部材 3 0 が取り付けられる。このベース部材 3 0 はマルチビームレーザダイオード 3 1 を保持する。このベース部材 3 0 は図 1 1 に拡大して示すようにその正面側に円形状嵌合筒 2 8 に嵌合される円形

状嵌合筒 3 2 を有する。

【 0 0 4 5 】

円形状嵌合筒 2 8 の内径と円形貫通孔 2 5 の孔径とは同径であり、円形貫通孔 2 5 の中心を中心にして円形状嵌合筒 3 2 が回転可能な程度に、円形状嵌合筒 3 2 の外径は円形貫通孔 2 5 の孔径よりも若干小さく形成されている。

【 0 0 4 6 】

その円形状嵌合筒 3 2 にはコリメートレンズ 3 3 を支持する円弧状支持部 3 4 が形成されている。このコリメートレンズ 3 3 はマルチビームレーザダイオード 3 1 から出射されたマルチレーザビーム光を平行光束に変換する役割を果たし、コリメートレンズ 3 3 の円弧状支持部 3 4 への取り付けの詳細については後述する。

【 0 0 4 7 】

その円形状嵌合筒 3 2 はその中央に開口 3 5 を有する。円形状嵌合筒 3 2 には一対の切り欠き 3 2 a、3 2 a が開口 3 5 を挟んで形成されている。円形状嵌合筒 3 2 にはマルチレーザビームを整形するアパーチャ部材 3 6 が装着される。このアパーチャ部材 3 6 には水平方向に長く延びるスリット開口 3 6 a と一対の切り欠き 3 2 a、3 2 a に係合する一対の係合片 3 6 b、3 6 b とが形成されている。マルチレーザビームはこの開口 3 5 を通じてコリメートレンズ 3 3 に向けて出射される。

【 0 0 4 8 】

そのベース部材 3 0 の両側には一対の位置決め基準部 2 6、2 6 に対応する箇所に一対の位置決め基準部 3 7、3 7 が形成されている。その位置決め基準部 3 7、3 7 にはネジ孔 3 8、3 8 がそれぞれ形成されている。その一方の位置決め基準部 3 7 と円筒状嵌合筒 3 2 との間には回動規制ピン 2 9 が遊挿される遊挿孔 3 9 が形成されている。

【 0 0 4 9 】

そのベース部材 3 0 の背面側には図 1 2 に拡大して示すように押圧板 4 0 を取り付けするための押圧板取り付け部 4 1 が形成されている。その押圧板 4 0 はその中央に 4 個の押圧バネ片 4 0 a と 1 個の位置決め用係合片 4 0 b と一対の貫通孔

4 0 c、4 0 cとを有する。

【0 0 5 0】

押圧板取り付け部 4 1 には開口 3 5 と同心の嵌合孔 4 2 が形成されている。この嵌合孔 4 2 にはステム 3 1 B の取り付け基準孔 4 2 a とステム 3 1 B の突き当て基準面 4 2 b とが形成されている。

【0 0 5 1】

その取り付け基準孔 4 2 a の孔径はステム 3 1 B の孔径よりも若干大きく形成されると共に、取り付け基準孔 4 2 a の深さはステム 3 1 B を突き当て基準面 4 2 b に押し付けたときにそのステム 3 1 B の背面が押圧板取り付け部 4 1 の背面から突出する程度とされている。

【0 0 5 2】

この嵌合孔 4 2 にはマルチビームレーザダイオード 3 1 の円筒状本体部 3 1 A が嵌合される。押圧板取り付け部 4 1 には嵌合孔 4 2 を挟んでその両側に、押圧板 4 0 の貫通孔 4 0 c、4 0 c に対向してネジ孔 4 1 a、4 1 a が形成されている。この貫通孔 4 0 c、4 0 c の孔径は後述するスプリングワッシャ付きのネジ 4 3 の軸部より若干大径である。

【0 0 5 3】

その押圧板 4 0 はマルチビームレーザダイオード 3 1 の円筒状本体部 3 1 A を嵌合孔 4 2 に嵌合させ、押圧バネ片 4 0 a をマルチビームレーザダイオード 3 1 のステム 3 1 B の背面に当てがって、ネジ 4 3、4 3 をネジ孔 4 1 a、4 1 a に螺合させることによって押圧板取り付け部 4 1 に押圧固定される。

[マルチビームレーザダイオード 3 1 の構成]

マルチビームレーザダイオード 3 1 の円筒状本体部 3 1 A の内部には図 1 3 に示すように台座 4 4 が設けられ、この台座 4 4 には長形状の発光チップ部（発光部）4 5 が設けられている。この発光チップ部 4 5 にはここでは 4 個の発光点 4 5 a ~ 4 5 d が設けられている。そのステム 3 1 B には鋭角形状の一对の切り欠き 4 6、4 6 が形成されている。その円筒状本体部 3 1 A の中心 O 1 の近傍に発光点 4 5 a ~ 4 5 d は位置している。

【0 0 5 4】

その発光点 4 5 a ~ 4 5 d は本来的には一对の切り欠き 4 6、4 6 の先鋭点 4 6 a、4 6 a を結ぶ仮想直線 Q 3 上に一定間隔を開けて配列されるものであるが、マルチビームレーザダイオード 3 1 の製造上の誤差によって発光点 4 5 a ~ 4 5 d を結ぶ配列方向 Q 4 はその仮想直線 Q 3 に対して傾いている。そのステム 3 1 B には仮想直線 Q 3 と直交する位置に位置決め用係合部としての矩形状の切り欠き 4 7 が形成されている。

【0 0 5 5】

この切り欠き 4 7 は押圧板 4 0 の係合片 4 0 b と係合し、ベース部材 3 0 にマルチビームレーザダイオード 3 1 を固定する際の位置決め基準に用いられる。このマルチビームレーザダイオード 3 1 は図 1 4 に示すようにその切り欠き 4 7 に係合片 4 0 b を係合させることによりベース部材 3 0 に対して位置決めされて、そのベース部材 3 0 にネジ 4 3 により固定される。そのベース部材 3 0 は図 1 5 に示すようにスプリングワッシャ付きのネジ 4 7' により起立壁部 2 2 に仮止め固定され、これによって、光源ユニット 1 9 が組み立てられる。

[マルチビーム光源ユニットの角度調整方法]

図 1 6 はそのマルチビームレーザダイオードの調整方法に用いる調整装置の模式図である。この調整装置は、集光レンズ（結像レンズ）4 8 と撮像素子 4 9 とを有する。その調整装置は基準取り付け部 5 0 を有し、光源ユニット 1 9 はその位置決め基準部 2 4 の主走査方向対応基準面 2 4 a が基準取り付け部 5 0 の基準面に突き合わされた状態で調整装置にセットされる。

【0 0 5 6】

この調整装置に光源ユニット 1 9 をセットした状態で、光硬化型接着剤（紫外線硬化型接着剤）が塗布された円弧状支持部 3 4 にコリメータレンズ 3 3 を配置する。そのコリメータレンズ 3 3 は図示を略すコリメータレンズ把持アームに把持されて円弧状支持部 3 4 上の設計上予定された初期位置に配置される。そのコリメータレンズ把持アームは 3 軸方向に独立制御可能な 3 軸移動ステージに設けられている。

【0 0 5 7】

そのベース部材 3 0 の上端面でかつ回動規制ピン 2 9 が存在する部分よりも外

側位置にはマイクロメータの先端 5 1 が当てがわれる。この状態で、マルチビームレーザダイオード 3 1 の各端子 3 1 c に駆動電圧を同時に印加する。これにより、各発光点 4 5 a ~ 4 5 d が発光されて画像記録面 4 a に相当する撮像面 4 9 a 上に、図 1 7 に示すように各発光点 4 5 a ~ 4 5 d に対応するビームスポット 5 2 ~ 5 5 が形成される。

【 0 0 5 8 】

ここでは、仮想直線 Q 3 は設計上の取り付け誤差がないとしたときに副走査方向 Q 2、すなわち、設計基準直線に一致している。各発光点 4 5 a ~ 4 5 d は製造上の誤差によってばらついており、各ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の撮像面 4 9 a 上での主走査方向 Q 1 の位置、副走査方向 Q 2 の間隔は一定ではないと考えられ、必ずしも、各ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の配列状態としての配列方向 Q 4 が存在するとは限らない。

【 0 0 5 9 】

そこで、ここでは、発光点 4 5 a ~ 4 5 d のうちの最も遠く離れている二個の発光点 4 5 a、4 5 d を結んで得られる（ビームスポット 5 2、5 5 を結んで得られる）直線を配列方向 Q 4 とみなして、この配列方向 Q 4 の仮想直線 Q 3 に対する角度 θ を測定する。

【 0 0 6 0 】

すなわち、ビームスポット 5 2 とビームスポット 5 3 との副走査方向の間隔を x_2 、ビームスポット 5 2 とビームスポット 5 4 との副走査方向の間隔を x_3 、ビームスポット 5 2 とビームスポット 5 5 との副走査方向の間隔を x_4 とし、ビームスポット 5 2 とビームスポット 5 3 との主走査方向の間隔を y_2 、ビームスポット 5 2 とビームスポット 5 4 との主走査方向の間隔を y_3 、ビームスポット 5 2 とビームスポット 5 5 との主走査方向の間隔を y_4 とすると、角度 θ は以下の式に基づいて求められる。

【 0 0 6 1 】

$$\theta = \tan^{-1} (y_4 / x_4)$$

この発光点 4 5 a ~ 4 5 d のうちの最も遠く離れている二個の発光点 4 5 a、4 5 d を結んで得られる直線（ビームスポット 5 2、5 5 を結んで得られる直線

）を配列方向Q 4 とみなす代わりに、最小 2 乗法により近似直線を求めて、この最小 2 乗法により得られた近似直線を配列方向Q 4 として用いて、配列方向Q 4 の仮想直線Q 3 に対する角度 θ を求めても良い。

$$\theta = (\Sigma (x'_{i} \times y'_{i}) - \Sigma (x'_{i} \times y'_{i}) / N) / (\Sigma x'^2_{i} - (\Sigma x'_{i})^2 / N)$$

符号Nは発光点の個数（ここでは、 $N = 4$ ）であり、 x'_{i} 、 y'_{i} は各発光点のX方向、Y方向の位置であり、 $i = 1$ からNである。

【0 0 6 2】

次に、このようにして求められた角度 θ に基づいて、マイクロメータを手動操作して、ベース部材 3 0 を角度 θ だけ回動させ、副走査方向Q 2 に配列方向Q 4 が一致するように調整する。

【0 0 6 3】

次に、回転中心に対してコリメートレンズ 3 3 の光軸を一致させるためにコリメートレンズ 3 3 のx方向位置調整、y方向位置調整を行うと共に、コリメートレンズ 3 3 のz方向位置（光軸方向位置）の調整を行う。このコリメートレンズ 3 3 の光軸方向位置調整は各発光点 4 5 a ~ 4 5 d をコリメートレンズ 3 3 の焦点位置（焦点面）に合わせて、コリメート性を高めるために行うものである。これらの位置調整は既述の 3 軸移動ステージを用いて行う。

【0 0 6 4】

このコリメートレンズ 3 3 の位置調整は、各発光点 4 5 a ~ 4 5 d ごとに行ってその最適位置を求め、この最適位置の平均値を代表特性として用いるものであり、コリメートレンズ 3 3 はその平均値に位置される。

【0 0 6 5】

このコリメートレンズ 3 3 の位置調整後、図示を略す紫外線照射装置により、紫外線（UV光）をコリメートレンズ 3 3 の上方から照射してコリメートレンズ 3 3 を透過した紫外線により紫外線硬化型樹脂を硬化させ、コリメートレンズ 3 3 を円弧状支持部 3 4 に接着固定する。次に、コリメートレンズ把持アームによるコリメートレンズ 3 3 の把持を解除して、ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の配列状態、すなわち、ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の主走査方向Q 1 の間隔 $y_2 \sim y_4$ が

規格 σ 内にあるか否かを測定する。

【0066】

ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の主走査方向 Q 1 の間隔 $y_2 \sim y_4$ が規格 σ 外である場合、すなわち、ビームスポットの配列状態が適正でない場合には、再度ベース部材 3 0 の角度調整を行うと共にコリメートレンズ 3 3 の位置調整を行う。この調整作業終了後、スプリングワッシャ付きのネジ 4 7、4 7 を増し締めし、ベース部材 3 0 を取り付けブラケット 2 0 に回動不能に固定する。そして、各レーザビームの光学特性、配列状態を計測し、マルチビームレーザダイオード 3 1 を消灯し、調整作業を終了する。

【0067】

これらの調整作業によって、図 1 8 に示すように、ビームスポット 5 2 ~ 5 5 が実質的に副走査方向 Q 2 に一直線に並び、画像記録面 4 a 上での書き込み開始位置が揃えられることになる。このものによれば、ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の書き込み開始位置が揃えられるので、画像形成装置本体部の制御回路、駆動回路の構成の簡単化を図ることができる。

【0068】

すなわち、マルチビーム光源ユニット組立調整工程では、マルチビームレーザダイオード 3 1 の発光点 4 5 a ~ 4 5 d の配列状態を測定する測定と、発光点 4 5 a ~ 4 5 d の配列状態の測定に基づき設計基準方向に発光点の配列方向が一致するようにマルチビームレーザダイオード 3 1 を回転調整する回転調整と、マルチビームレーザダイオード 3 1 の回転調整後にコリメートレンズ 3 3 の位置調整を行ってマルチビームレーザダイオード 3 1 に対するコリメートレンズ 3 3 の位置決めを行う位置決めとが行われる。なお、アパーチャ部材 3 6 はこの調整後に組み付けられる。

【0069】

ここでは、配列状態としての配列方向 Q 4 を評価することとしたが、ベース部材 3 0 を所定角度毎回転させて、主走査方向 Q 1 の間隔（偏差） y_2 、 y_3 、 y_4 をそれぞれ求め、この偏差 y_2 、 y_3 、 y_4 のうちの最大偏差が最小となる角度 θ を発光点 4 5 a ~ 4 5 d の配列方向 Q 4 とみなして、これによって、この方

向にマルチビームレーザダイオード 3 1 を回転調整して、ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の書き込み開始位置を揃える構成とすることもできる。

[画像形成装置本体部の概略構成]

図 1 9、図 2 0 は画像形成装置本体部のハウジングの概略構成を示し、図 1 9 は光源ユニット 1 9 をハウジング 5 6 に取り付ける前の状態を示し、図 2 0 は光源ユニット 1 9 をハウジング 5 6 に取り付けた状態を示す。

【0 0 7 0】

このハウジング 5 6 には走査光学系 5 7 が搭載されている。その走査光学系 5 7 はポリゴンミラー 5 8 と $f \theta$ レンズ 5 9 とから概略構成されている。そのハウジング 5 6 の底壁には位置決め基準部 6 0 が設けられている。この位置決め基準部 6 0 には一対の位置決めピン 6 1、6 1 と一対のネジ孔 6 2、6 2 とが図 1 9 に示すように形成されている。光源ユニット 1 9 は図 2 0 に示すようにその位置決め基準部 2 4 の基準面が位置決め基準部 6 0 の基準面に突き合わされ、かつ、位置決めピン 6 1、6 1 により位置決めされて、ネジ 6 3 により位置決め基準部 6 0 に固定される。

【0 0 7 1】

そのハウジング 5 6 の一側壁には主走査方向 Q_1 に沿う方向に延びる開口 6 4 が形成され、マルチビームレーザダイオード 3 1 を駆動して同時に各発光点 4 5 a ~ 4 5 d を発光させると、マルチレーザビームがポリゴンミラー 5 8 により主走査方向 Q_1 に偏向されて $f \theta$ レンズ 5 9、開口 6 4 を透過して記録媒体としての感光体ドラム 6 5 の感光面 6 5 a に照射され、その感光面 6 5 a に 4 個のビームスポット 1 1 が形成される。この 4 個のビームスポット 1 1 は、マルチビームレーザダイオード 3 1 の各発光点 4 5 a ~ 4 5 d が副走査方向 Q_2 に調整されているので、感光面 6 5 a 上で副走査方向 Q_2 に実質的に揃っている。

[マルチビーム光源ユニットの調整装置の詳細説明]

図 2 1 はその調整装置の光学系を模式的に示している。ここで、 f_{co} はコリメートレンズ 3 3 の後側焦点距離、 f_{co}' はコリメートレンズ 3 3 の前側焦点距離、 f_1 は集光レンズ 4 8 の前側焦点距離、 f_1' は集光レンズ 4 8 の後側焦点距離である。撮像素子 4 9 の撮像面（エリア型受像面）4 9 a は集光レンズ 4

8の後側焦点距離 f_1 に位置されている。その集光レンズ 4 8 の前側焦点位置はコリメートレンズ 3 3 の後側焦点位置に実質的に一致されている。

【0072】

このように、光学系を配置すると、マルチビームレーザダイオード 3 1 の各発光点 4 5 a ~ 4 5 d から出射されたマルチビームレーザはコリメートレンズ 3 3 によって実質的に平行光束に変換され、全ての発光点 4 5 a ~ 4 5 d から出射された各レーザビームが集光レンズ 4 8 によって撮像面 4 9 a に実質的に拡大して集光結像される。従って、各ビームスポットの位置を高精度で測定することが可能となる。

【0073】

図 2 2 はその撮像面 4 9 a に形成されたビームスポット 5 2 の拡大図を示している。その各ビームスポットの位置は重心位置を演算することによって求められる。そのビームスポット 1 1 の重心位置の演算の一例を以下に説明する。

【0074】

撮像面 4 9 a の各画素を符号 Z_{ij} によって定義する。 Z_{1j} 、 Z_{2j} 、…、 Z_{ij} 、…、 Z_{nj} は主走査方向 Q_1 に配列された画素を意味し、 Z_{i1} 、 Z_{i2} 、…、 Z_{ij} 、…、 Z_{im} は副走査方向 Q_2 に配列された画素を意味し、符号 i (1 から n までの整数) は左側から数えて i 番目を意味し、符号 j (1 から m までの整数) は下から数えて j 番目であることを意味している。

【0075】

そこで、主走査方向 Q_1 に配列されている各画素 Z_{1j} 、 Z_{2j} 、…、 Z_{ij} から出力された出力信号の総和 W_j ($W_j = Z_{1j} + Z_{2j} + \dots + Z_{ij} + \dots + Z_{nj}$) を副走査方向 Q_2 について $j = 1$ から $j = m$ まで順次求めると、副走査方向 Q_2 のレーザビーム強度分布曲線 B_1 を求めることができる。また、副走査方向 Q_2 に配列されている各画素 Z_{i1} 、 Z_{i2} 、…、 Z_{ij} 、…、 Z_{im} から出力された出力信号の総和 W_i ($W_i = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{ij} + \dots + Z_{im}$) を主走査方向 Q_1 について $i = 1$ から $i = n$ まで順次求めると、主走査方向 Q_1 の光ビーム強度分布曲線 B_2 を求めることができる。

【0076】

図 2 3 はこのビーム強度分布曲線 B 2 に対して閾値 P 1 h を設定し、この閾値 P 1 h を横切る強度に対応する主走査方向 Q 1 の画素の番地 X 1、X 2 を特定し、この番地 X 1 と番地 X 2 との和の平均値に相当する画素の番地 X i m を求める。これにより、ビームスポット 1 1 の主走査方向の重心位置（中心位置）O 1 が求められる。同様の処理をビーム強度分布曲線 B 1 について行うことにより、副走査方向の重心位置（中心位置）が求められる。なお、その閾値 P 1 h はピーク P m a x から e（自然対数）の 2 乗分の 1 のところに設定する。

【0 0 7 7】

このように、撮像面 4 9 a に結像されたビームスポット 1 1 の全体のビーム形状に基づいて、その重心位置を演算しているので、その演算精度を高めるために、撮像面 4 9 a 上での各ビームスポットの結像面積が画素の面積の十倍以上となるように光学系を構成することが望ましい。

【0 0 7 8】

すなわち、図 2 4 に示すように、撮像面 4 9 a 上でのビームスポットの主走査方向のビーム径を W m、撮像面 4 9 a 上でのビームスポット 1 1 の副走査方向のビーム径を W s、スリット開口 3 6 a を通過後のレーザビームの主走査方向のビーム径を D m'、同じく副走査方向のビーム径を D s'、マルチビームレーザダイオード 3 1 の発振波長を λ としたとき、

$$W m = (f 1 \times \lambda) / (\pi \times D m')$$

$$W s = (f 1 \times \lambda) / (\pi \times D s')$$

の式に基づき、主走査方向、副走査方向のビーム径を演算し、

$$\pi \times W m \times W s > \text{画素の面積} \times 10$$

となるように調整装置の光学系を設計する。

【0 0 7 9】

また、最も離れた発光点 4 5 a と発光点 4 5 d との主走査方向のピッチずれ量を P L D A m、発光点 4 5 a と発光点 4 5 d との副走査方向のピッチずれ量を P L D A s、撮像面 4 9 a 上での発光点 4 5 a のビームスポット 5 2 と発光点 4 5 d のビームスポット 5 5 との主走査方向のピッチを P c c d m、撮像面 4 9 a 上での発光点 4 5 a のビームスポット 5 2 と発光点 4 5 d のビームスポット 5 5 と

の副走査方向のピッチを P_{ccds} とし、 $P_{ccdm} = (f_1 / f_{co}) \times PLDA_m$ 、 $P_{ccds} = (f_1 / f_{co}) \times PLDA_s$ の式に基づき、ピッチずれ量を演算して、発光点 4 5 a のビームスポット 5 2 と発光点 4 5 d のビームスポット 5 5 とが撮像面 4 9 a からみでないように、以下の関係式を満足するように、光学系の倍率を設定する。

$$P_{ccdm} \times (N - 1) + W_m < L_m$$

$$P_{ccds} \times (N - 1) + W_s < L_s$$

ここで、 L_m は横方向（主走査方向）の撮像面 4 9 a の全長、 L_s は縦方向（副走査方向）の撮像面 4 9 a の全長、 N は発光点の個数であり、ここでは、 $N = 4$ である。

【0080】

このように光学系の倍率を設定すると、1 個の撮像素子 4 9 で 4 個の発光点 4 5 a ~ 4 5 d の評価を同時に行うことができることになり、効率的である。

【0081】

また、発光点 4 5 a ~ 4 5 d を同時に点灯させる場合、各発光点 4 5 a ~ 4 5 d の発光出力が実質的に等しくなるように以下に説明する制御を行う。まず、各発光点 4 5 a ~ 4 5 d の任意の 1 個を点灯させて、その点灯された発光点に基づく撮像素子 4 9 の出力を検出して基準出力 P_1 として記憶する。

【0082】

次に、そのすでに点灯されている発光点をそのままの状態として、残りの発光点のうちの 1 個を点灯させて撮像素子 4 9 の出力がその基準出力 P_1 の 2 倍となるようにレーザ駆動制御回路を調整する。この制御調整を 4 個の発光点 4 5 a ~ 4 5 d について順次行い、基準出力 P_1 の 4 倍となるように、レーザ駆動制御回路を調整する。一般に、 N 個の発光点がある場合には、図 2 5 に示すように基準出力 P_1 の N 倍となるようにレーザ駆動制御回路を設定する。

【0083】

このようにレーザ駆動制御回路を設定すれば、撮像面 4 9 a 上での各ビームスポットの強度を一定にすることができ、その各ビームスポット 5 2 ~ 5 5 の位置の評価を正確に行うことができることになる。

[マルチビーム光源ユニット及びその調整方法の発明の実施の形態 2]

図 2 6 ~ 図 2 8 はマルチビーム光源ユニット 1 9 の発明の実施の形態 2 を示し、発明の実施の形態 1 において説明したビーム光源ユニット 1 9 と同一構成要素については同一符号を付して、その詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0 0 8 4】

ここでは、ベース部材 3 0 そのものの下面に位置決め基準部 3 0 a が設けられている。押圧板 4 0 には被把持部 4 0 d が設けられている。また、押圧板 4 0 a の貫通孔 4 0 c、4 0 c はネジ 4 3 の軸部よりも若干大きな径とされている。マルチビームレーザダイオード 3 1 はその円筒状本体部 3 1 A を嵌合孔 4 2 に嵌合させると共にステム 3 1 B を取り付け基準孔 4 2 a に嵌合させて、突き当て基準面 4 2 b に押し当てる。

【0 0 8 5】

次に、そのステム 3 1 B の切り欠き 4 7 が係合片 4 0 b に係合するようにして押圧板 4 0 の押圧バネ片 4 0 a をステム 3 1 B の背面に押し当て、ネジ 4 3 によりマルチビームレーザダイオード 3 1 のステム 3 1 B をベース部材 3 0 の突き当て基準面 4 2 b に押し付ける。その押し付け力はマルチビームレーザダイオード 3 1 が嵌合孔 4 2 に対して回転可能な程度の大きさとする。そのベース部材 3 0 は調整装置の位置決め基準部材 6 6 にセットされる。

【0 0 8 6】

この位置決め基準部材 6 6 は位置決め基準面 6 6 a、6 6 b を有する。位置決め基準面 6 6 a にはベース部材 3 0 の位置決め基準部 3 0 a の基準面が突き当てられ、位置決め基準面 6 6 b にはベース部材 3 0 の位置決め基準部 3 7 の基準面が突き当てられる。

【0 0 8 7】

被把持部 4 0 d は上下方向に可動の移動ステージに設けられた一对の把持アーム 6 7、6 7 に把持される。その把持アーム 6 7、6 7 は上下方向に拡開可能とされ、図示を略すスプリングによって互いに接近する方向に付勢されている。その移動ステージにはマイクロメータの先端 5 1 が当接されている。ネジ 4 3 と貫

通孔 4 0 c、4 0 c との間には若干の遊びがあり、かつ、係合片 4 0 b が切り欠き 4 7 に係合しているのも、しかも、マルチビームレーザダイオード 3 1 はベース部材 3 0 に回転可能に押し付けられている程度なので、マイクロメータを操作すると、被把持部 4 0 d の端部に加わる上下方向の力によって、マルチビームレーザダイオード 3 1 が嵌合孔 4 2 の中心軸を中心にして回転される。把持部材 6 7、6 7 は被把持部 4 0 d の端部を把持しており、被把持部 4 0 d から回転中心までの長さを大きくすれば、小さな力でマルチビームレーザダイオード 3 1 を回転させることができる。

【0088】

次に、円弧状支持部 3 4 に紫外線硬化型接着剤を塗布し、コリメートレンズ把持部材に把持されたコリメートレンズ 3 3 を円弧状支持部 3 4 の設計上予定された初期位置にセットする。次に、マルチビームレーザダイオード 3 1 の各発光点 4 5 a ~ 4 5 d を発光させ、初期状態でのビームスポット 5 2 ~ 5 5 の位置を計測し、発光点 4 5 a ~ 4 5 d の配列状態としての配列方向の傾き角度 θ を測定する。

【0089】

その後、マルチビームレーザダイオード 3 1 を角度 θ 分だけ光学系の光軸回りに回転させ、ビームスポットの配列方向 Q 4 が副走査方向 Q 2 に揃うように調整する。この調整手順以降は既に説明したので、その詳細な説明は省略する。

【0090】

このようにして、発光点 4 5 a ~ 4 5 d の配列方向を副走査方向 Q 2 に設定後、ネジ 4 3、4 3 を増し締めしてマルチビームレーザダイオード 3 1 をベース部材 3 0 に固定し、設計的に予定された規格内にビームスポットが整列されているか否かを最終的に検査する。この検査結果が規格内にあれば、各発光点 4 5 a ~ 4 5 d を消灯させて調整作業を終了する。

【0091】

画像形成装置のハウジング 5 6 にはこのベース部材 3 0 を位置決めする位置決め基準部（図示を略す）が対応して設けられ、この位置決め基準部にベース部材 3 0 が位置決め固定される。

【0092】

以上、発明の実施の形態では、発光点45a～45dの配列方向の調整を行った後、コリメートレンズ33の位置調整を行うことにしたが、コリメートレンズ33の位置調整を行った後、発光点45a～45dの配列方向の調整を行っても良い。

【0093】

【発明の効果】

本発明のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、設計基準直線に対する発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りにマルチビームレーザダイオードを回転調整することにしたので、その発光点の配列方向を設計基準直線の方に容易に揃えることができる。

【0094】

特に、各発光点の配列方向を画像形成装置本体部に取り付ける前に予め副走査方向に揃えることにすれば、画像形成装置本体部にマルチビーム光源ユニットを取り付けてから副走査方向のビームスポットのピッチを調整するという調整操作、ビームスポットのピッチ調整により主走査方向にずれた書き込み開始位置を補償するために、画像形成装置本体部に各レーザビームの走査位置を検出する検出センサを各レーザビーム毎に設けて、各レーザビーム毎に書き込み開始位置を制御するという複雑な構成、各レーザビームの主走査方向の時間的遅延を測定して遅延回路によりレーザビームの駆動制御を行うという複雑な構成を避けることができ、部品点数の低減、画像形成装置本体部への取り付けに要する組立時間の短縮、低コスト化を図ることができる。また、ソフトウェアによる制御の簡単化も図ることができる。

【0095】

本発明のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、全ての発光点からのマルチレーザビームを拡大してかつ極力集光して実質上撮像面に集光結像させることができるので、ビームスポットの位置を高精度に検出できる。

【0096】

本発明のマルチビーム光源ユニットの組立方法によれば、マルチビーム光源ユニットの組立工程において、ビームスポットの配列方向の調整とコリメートレンズの位置調整とを一緒に行うことができ、光源ユニットの組立作業の効率化を図ることができる。

【 0 0 9 7 】

本発明の画像形成装置によれば、調整済みのマルチビーム光源ユニットを画像形成装置本体部に取り付ける際に、走査光学系に対する位置調整作業の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 走査光学系の概略構成を示す模式図である。

【図 2】 画像記録面上でのビームスポットの配列状態を示す模式図である。

【図 3】 マルチビームレーザダイオードの発光点の配列状態を説明するための模式図である。

【図 4】 画像記録面上での書き込み開始位置の制御の一例を説明するための説明図である。

【図 5】 画像記録面上での書き込み開始位置の制御の他の例を説明するための説明図であり、（a）はビームスポットの配列方向と書き込み開始位置との関係を示す図であり、（b）はその発光点の発光タイミングを説明するためのタイミング図である。

【図 6】 マルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向と設計基準方向との傾きを説明するための図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 1 に係わるビーム光源ユニットの分解斜視図である。

【図 8】 図 7 に示す取り付けブラケットの正面図である。

【図 9】 図 7 に示す取り付けブラケットの背面図である。

【図 1 0】 図 7 に示す取り付けブラケットの平面図である。

【図 1 1】 図 7 に示す光源ユニットを正面側から目視したときの要部拡大図である。

【図 1 2】 図 7 に示す光源ユニットを背面側から目視したときの要部拡大図で

ある。

【図 1 3】 図 7 に示すマルチビームレーザダイオードの拡大平面図である。

【図 1 4】 図 7 に示す光源ユニットの背面図である。

【図 1 5】 図 7 に示す光源ユニットの正面図である。

【図 1 6】 図 7 に示す光源ユニットの調整装置の概略図である。

【図 1 7】 図 7 に示す撮像面に結像されたビームスポットの配列状態を示す説明図である。

【図 1 8】 図 1 6 に示す調整装置によって調整されたビームスポットの配列状態を示す説明図である。

【図 1 9】 図 7 に示す光源ユニットが取り付けられる画像形成装置本体部の概略構成を示す斜視図である。

【図 2 0】 図 7 に示す光源ユニットが取り付けられた画像形成装置本体部の概略構成を示す斜視図である。

【図 2 1】 図 1 6 に示す調整装置の光学系の模式図である。

【図 2 2】 図 1 6 に示す撮像面に形成されたビームスポットの一例を示す模式図である。

【図 2 3】 図 2 2 に示すレーザビーム分布曲線から重心位置を求めるための一例を示す説明図である。

【図 2 4】 ビームスポットと撮像面の大きさとの関係を説明するための模式図である。

【図 2 5】 各発光点の出力を揃えるための一例をグラフ化して示した図である。

【図 2 6】 本発明の実施の形態 2 に係わるビーム光源ユニットを正面側から目視した分解斜視図である。

【図 2 7】 本発明の実施の形態 2 に係わるビーム光源ユニットを背面側から目視した分解斜視図である。

【図 2 8】 本発明の実施の形態 2 に係わるビーム光源ユニットの調整方法の一例を示す背面図である。

【符号の説明】

3 1 マルチビームレーザダイオード

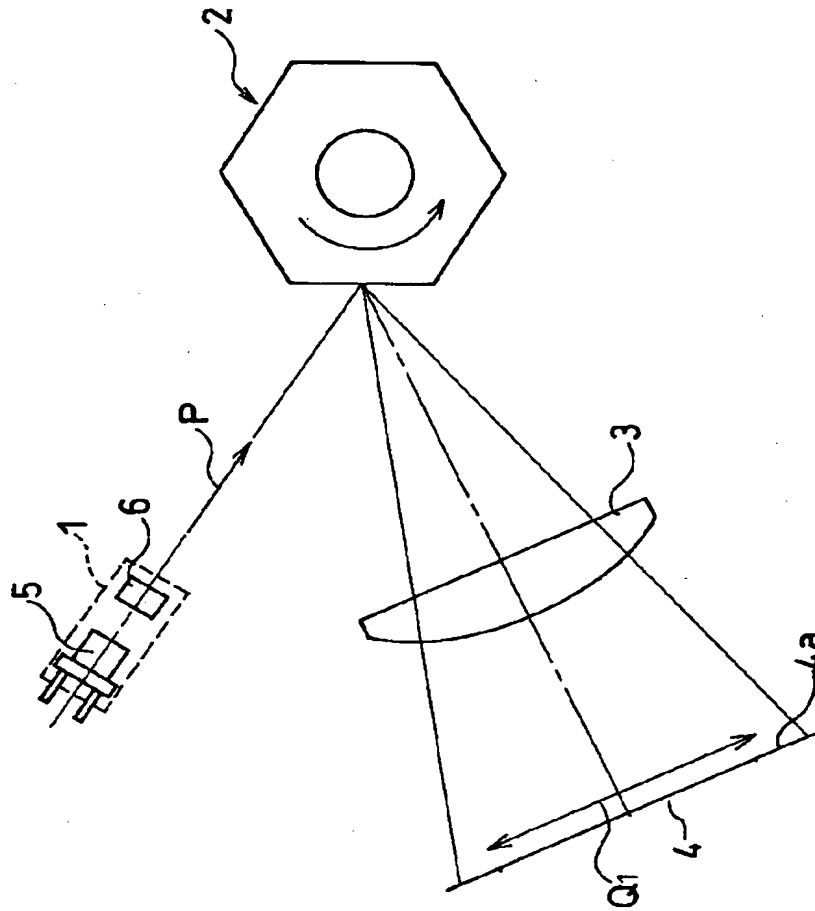
3 1 B ステム

3 3 コリメートレンズ

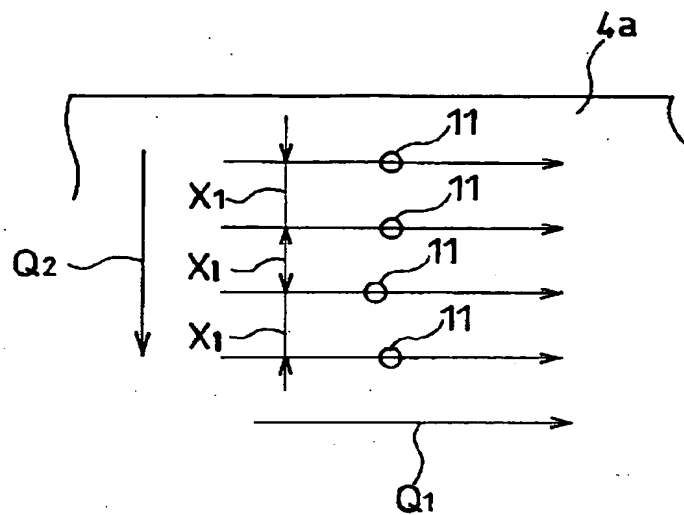
4 6 切り欠き

【書類名】 図面

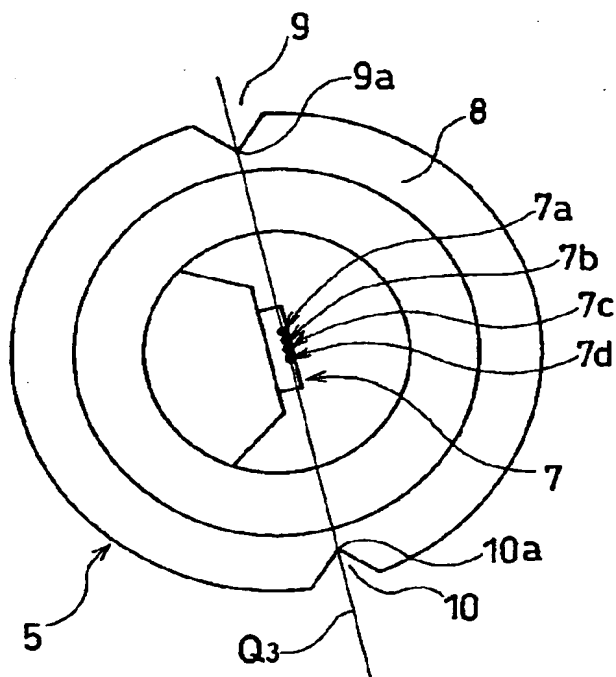
【図 1】



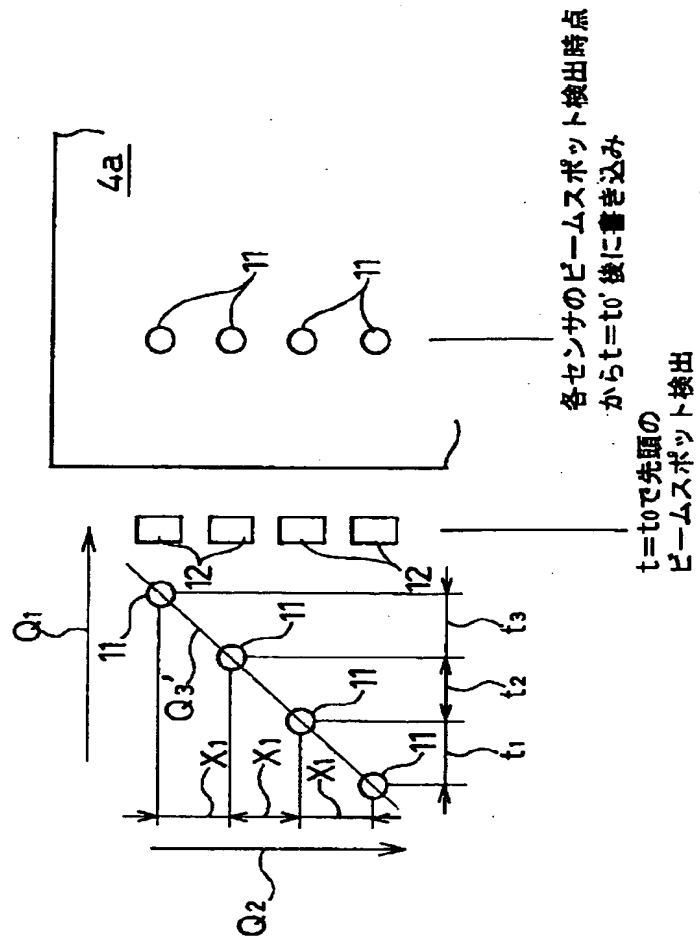
【図 2】



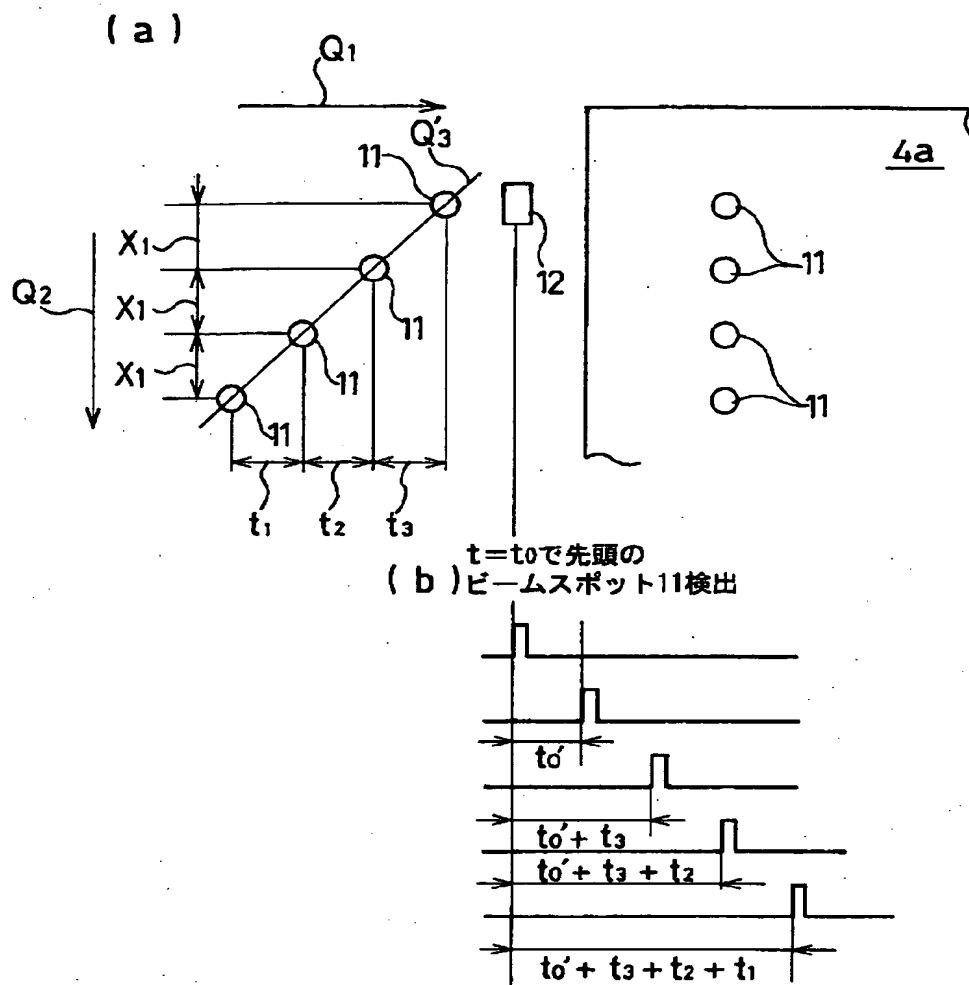
【図 3】



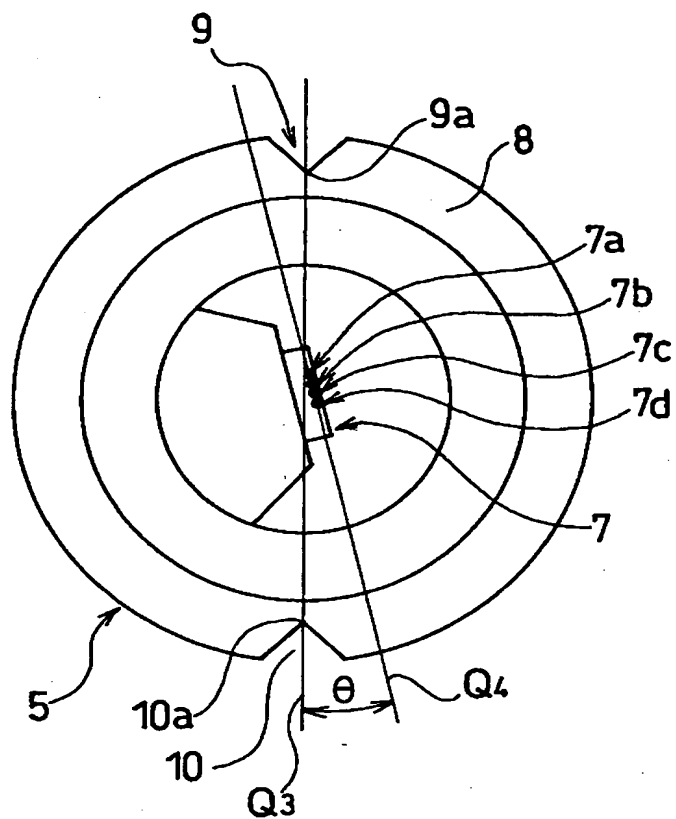
【図 4】



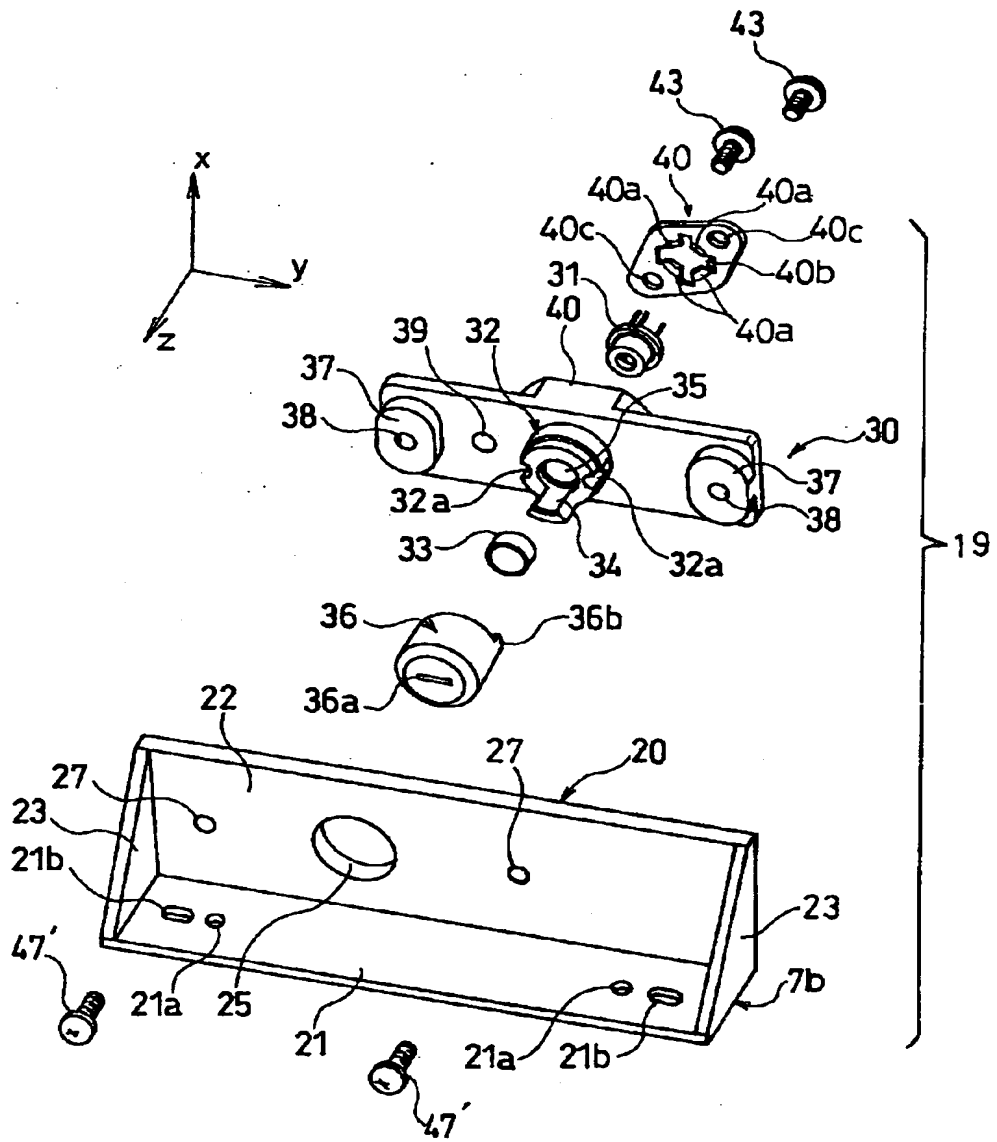
【図 5】



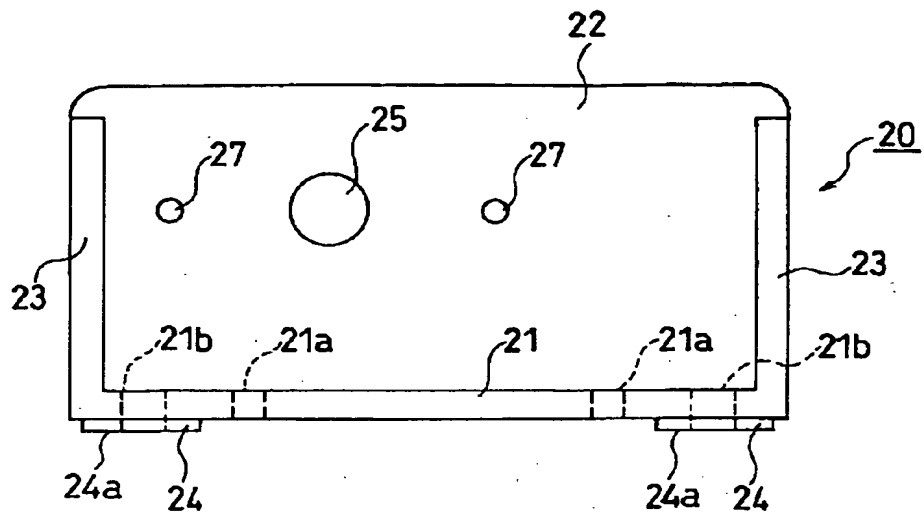
【図 6】



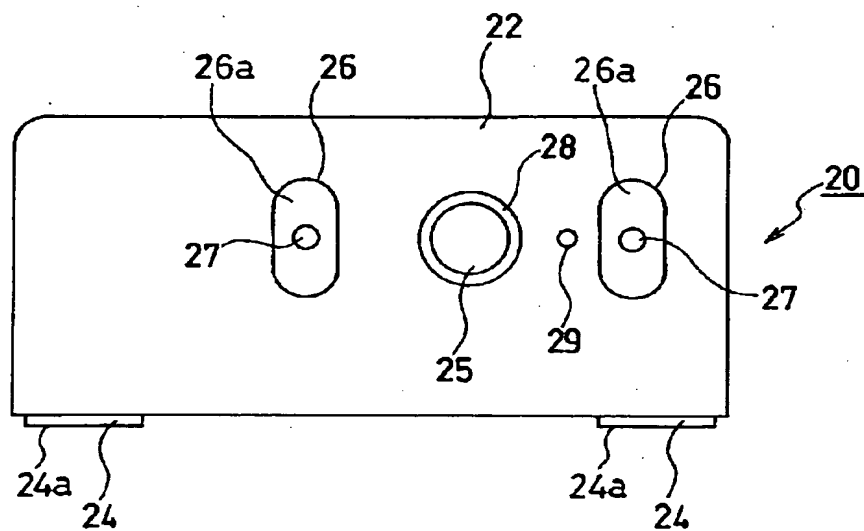
【图 7】



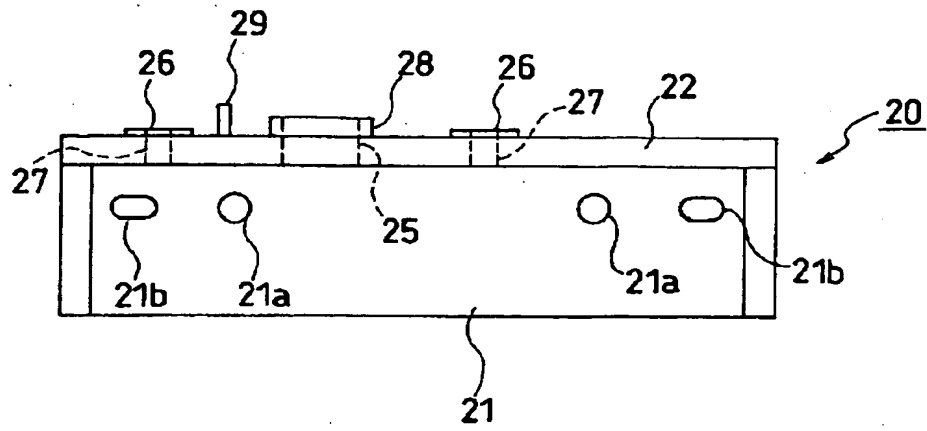
【図 8】



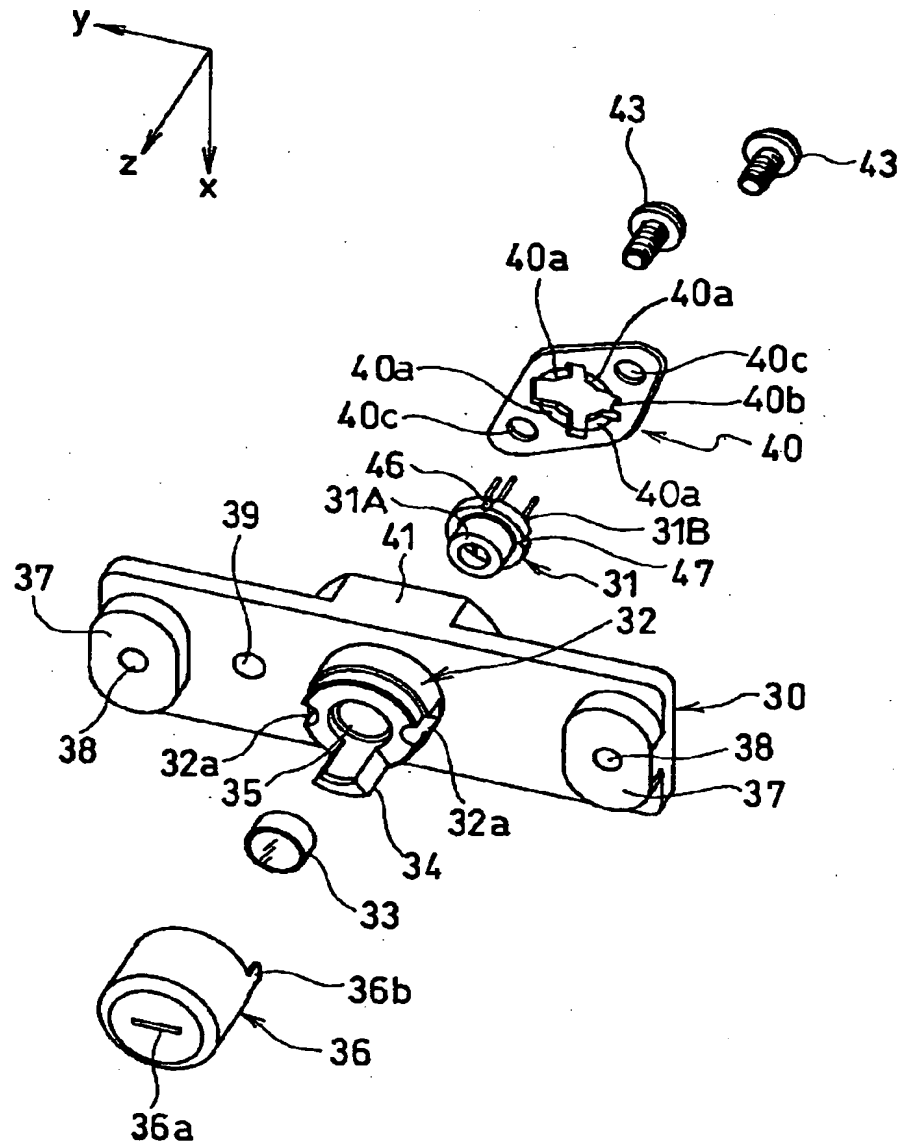
【図 9】



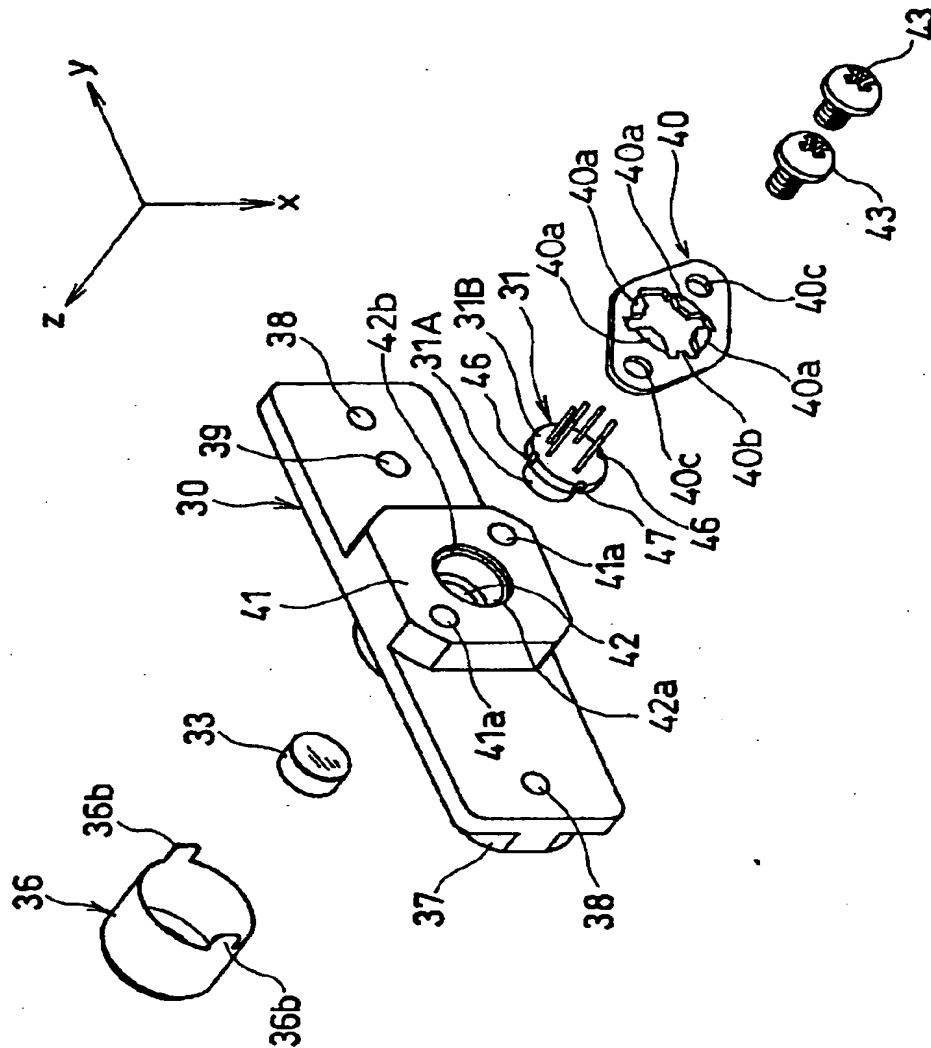
【図 1 0】



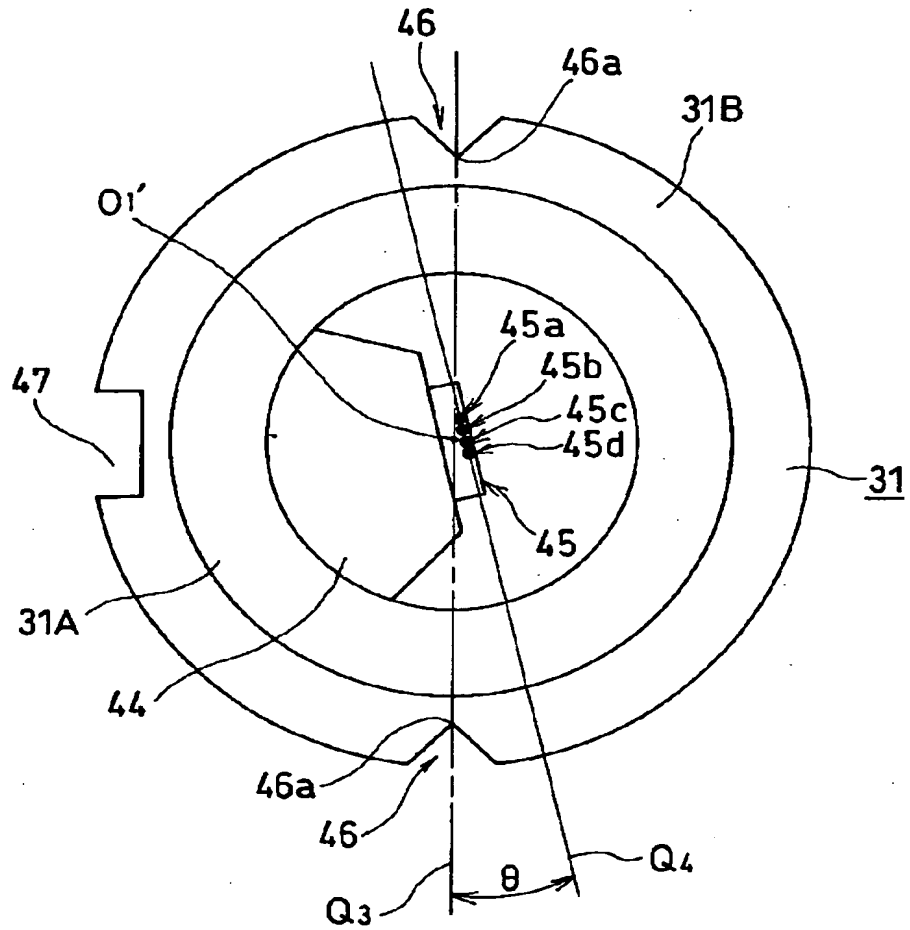
【図 1 1】



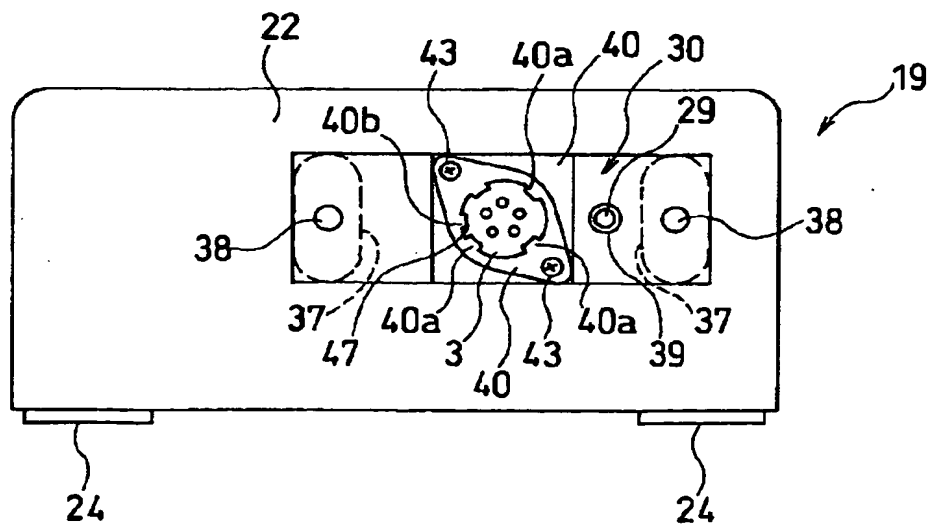
【図 1 2】



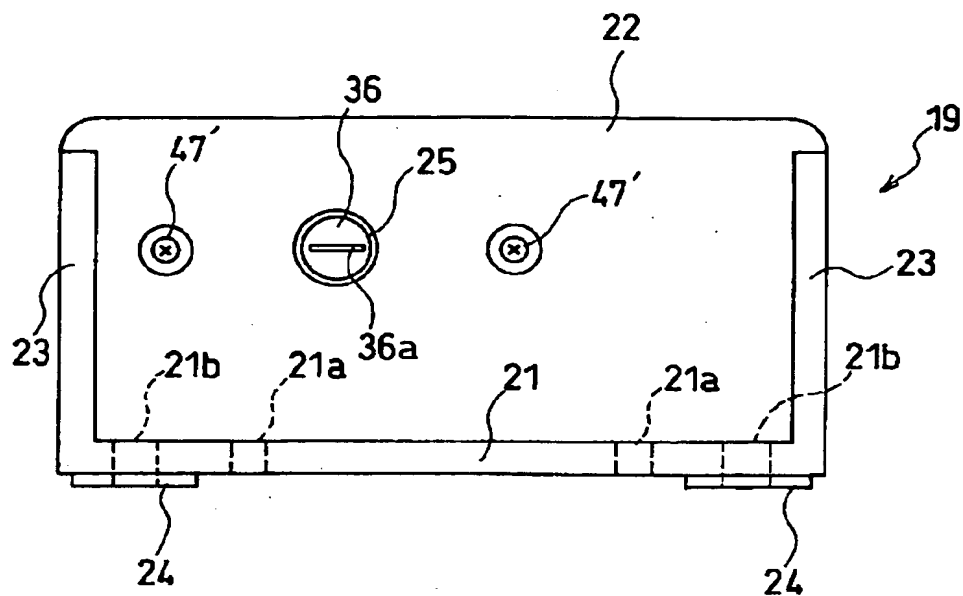
【図 1 3】



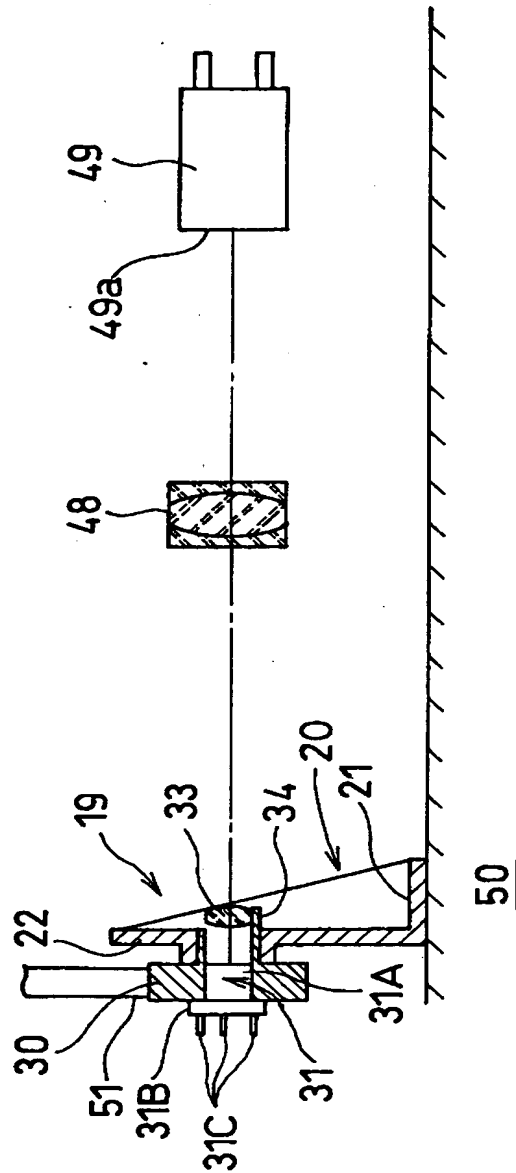
【図 1 4】



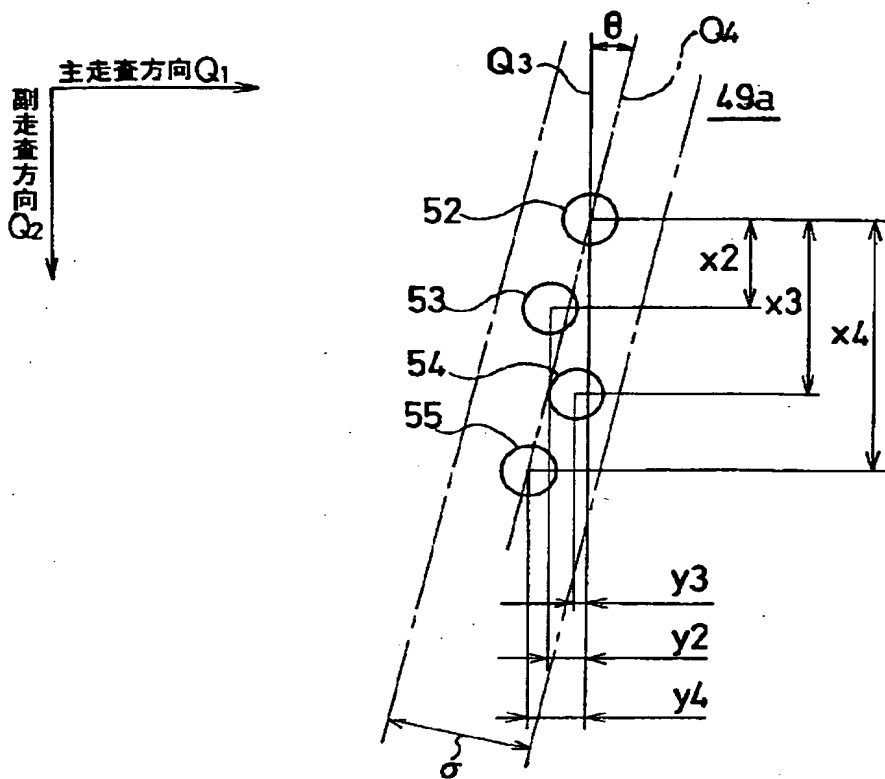
【図 1 5】



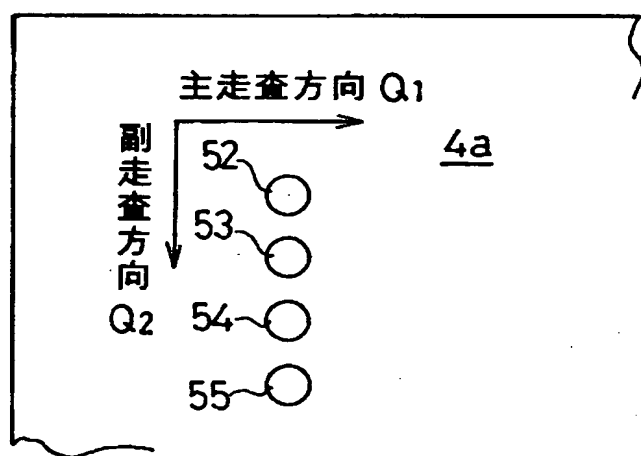
【図 1 6】



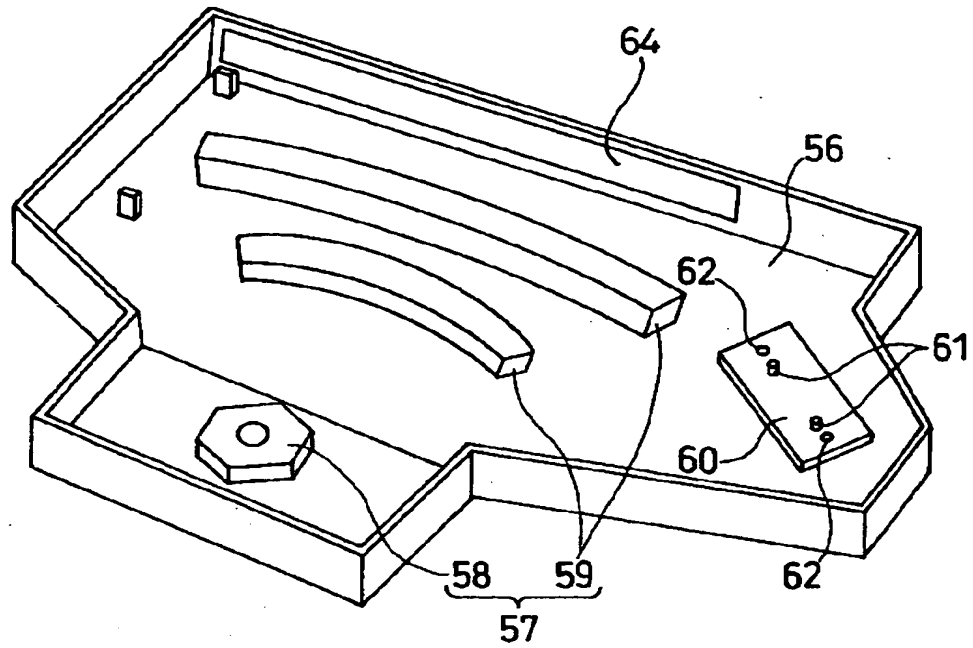
【图 1 7】



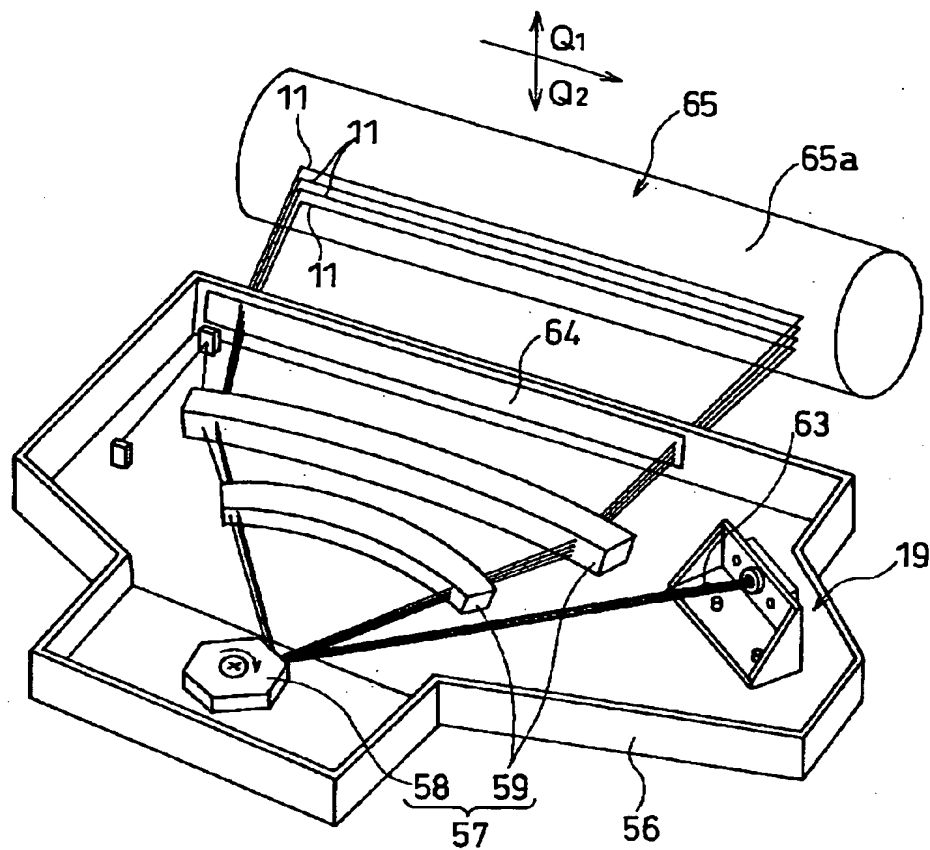
【图 1 8】



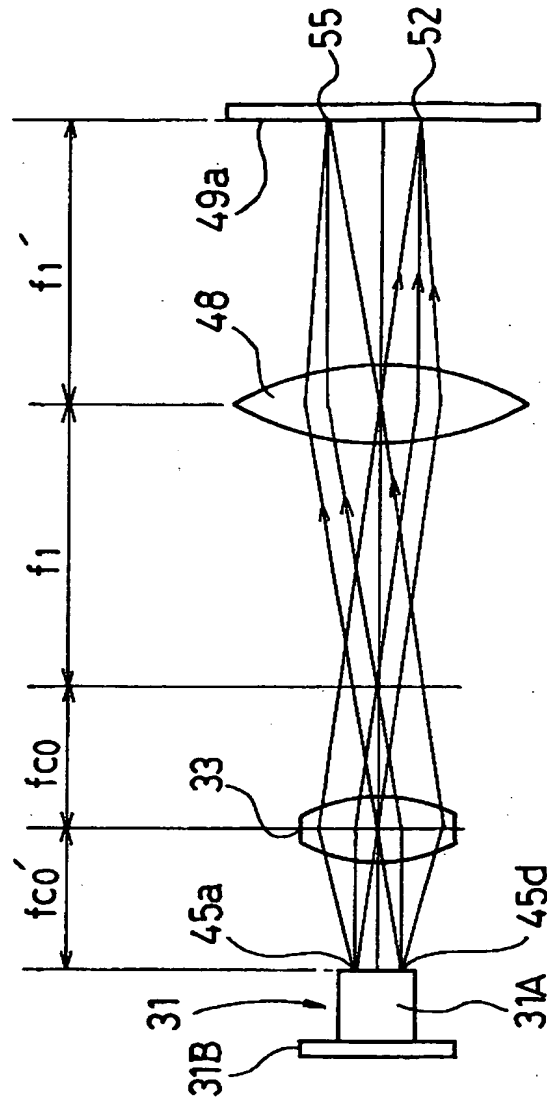
【図 1 9】



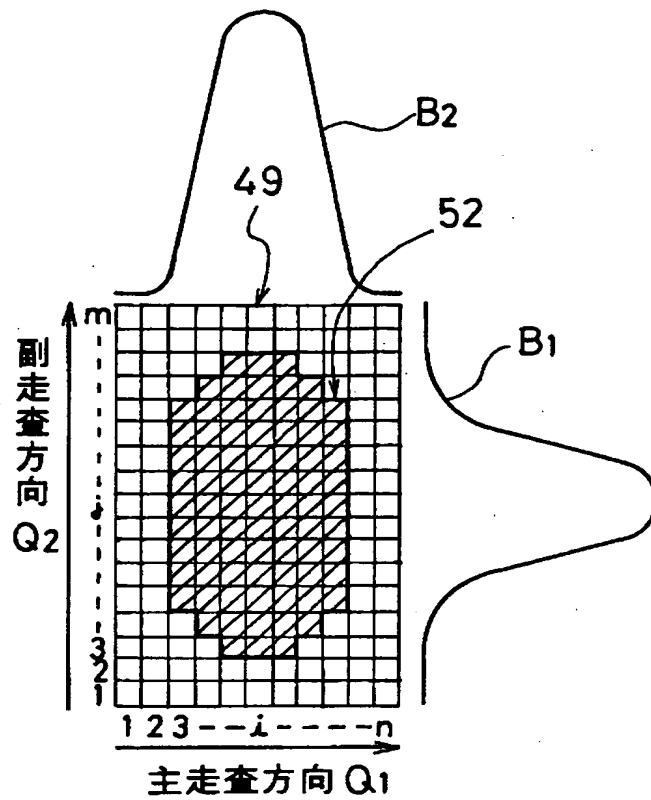
【図 20】



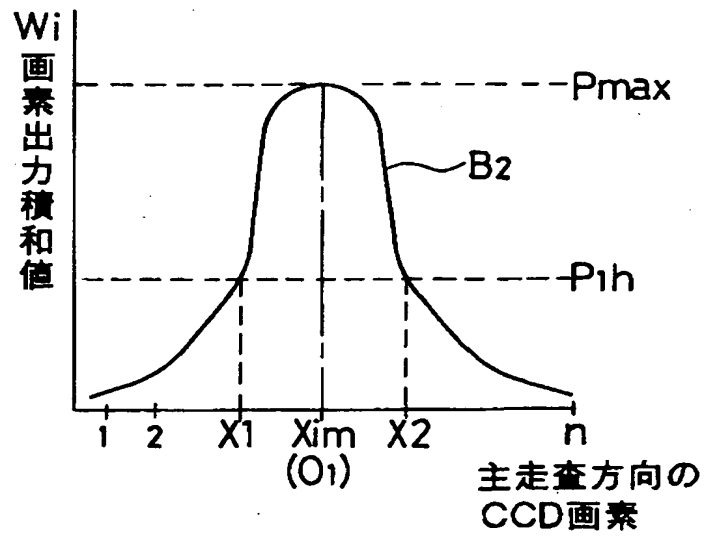
【図 2 1】



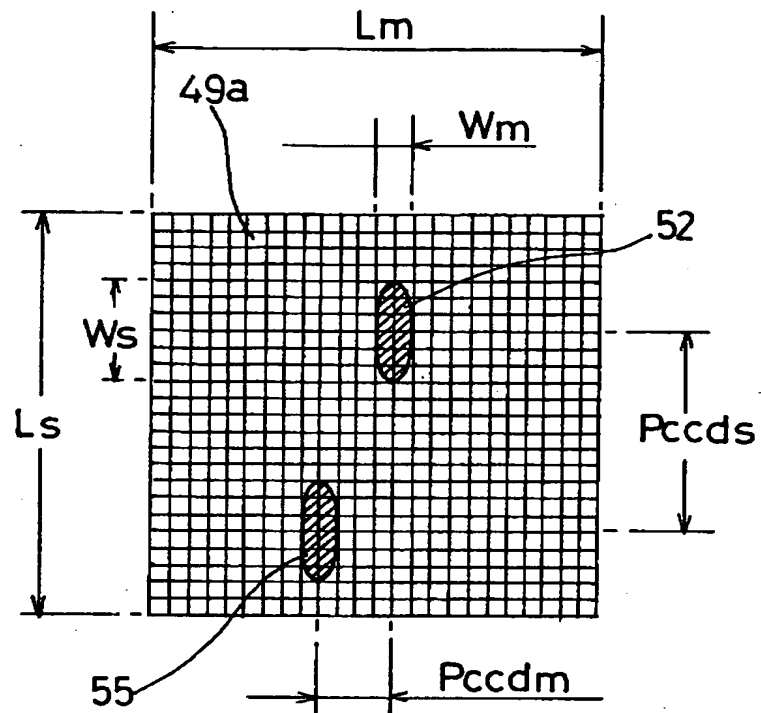
【図 2 2】



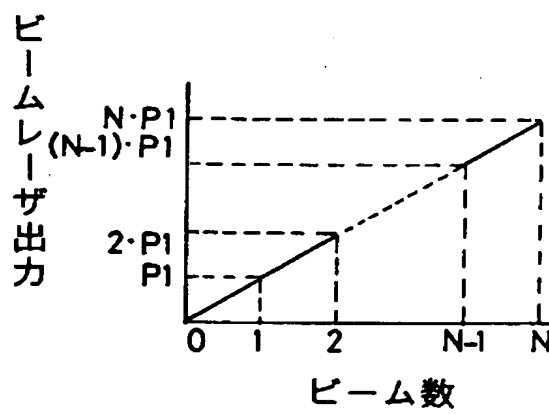
【図 2 3】



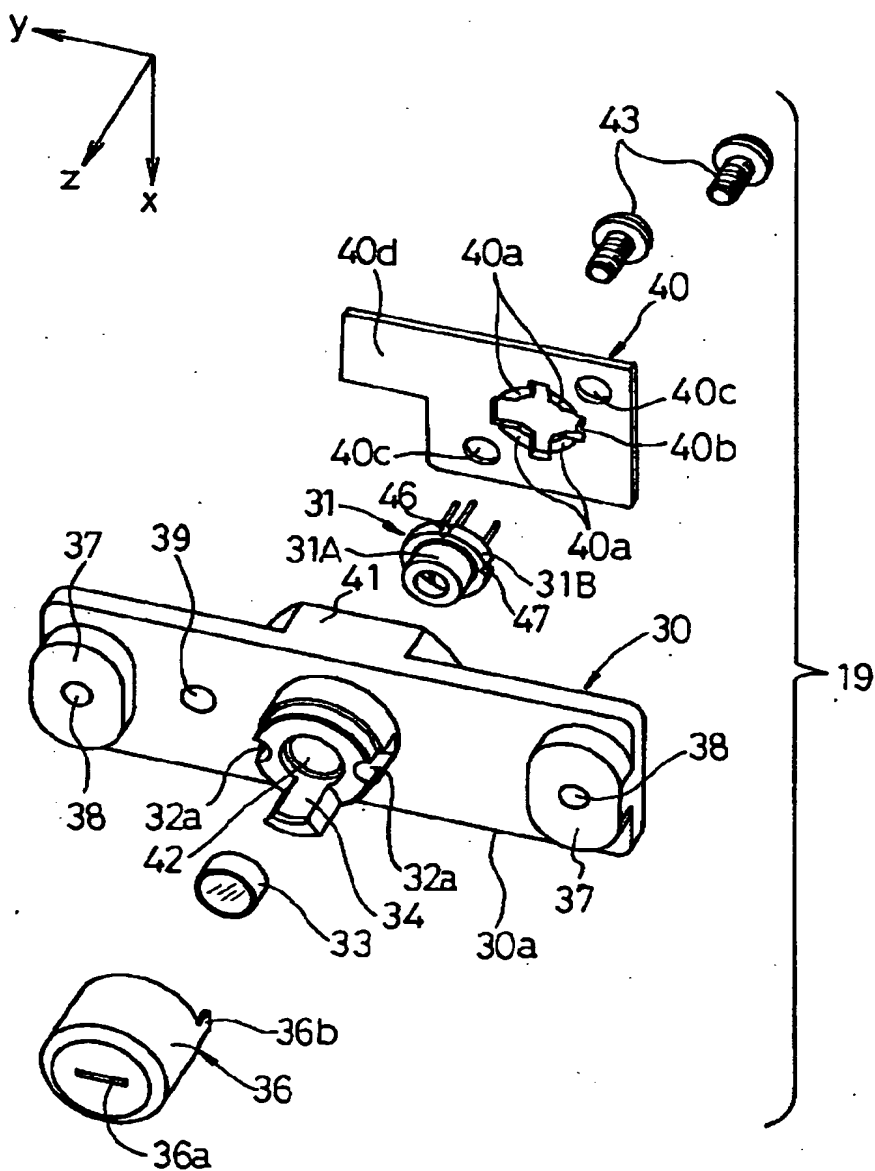
【図 2 4】



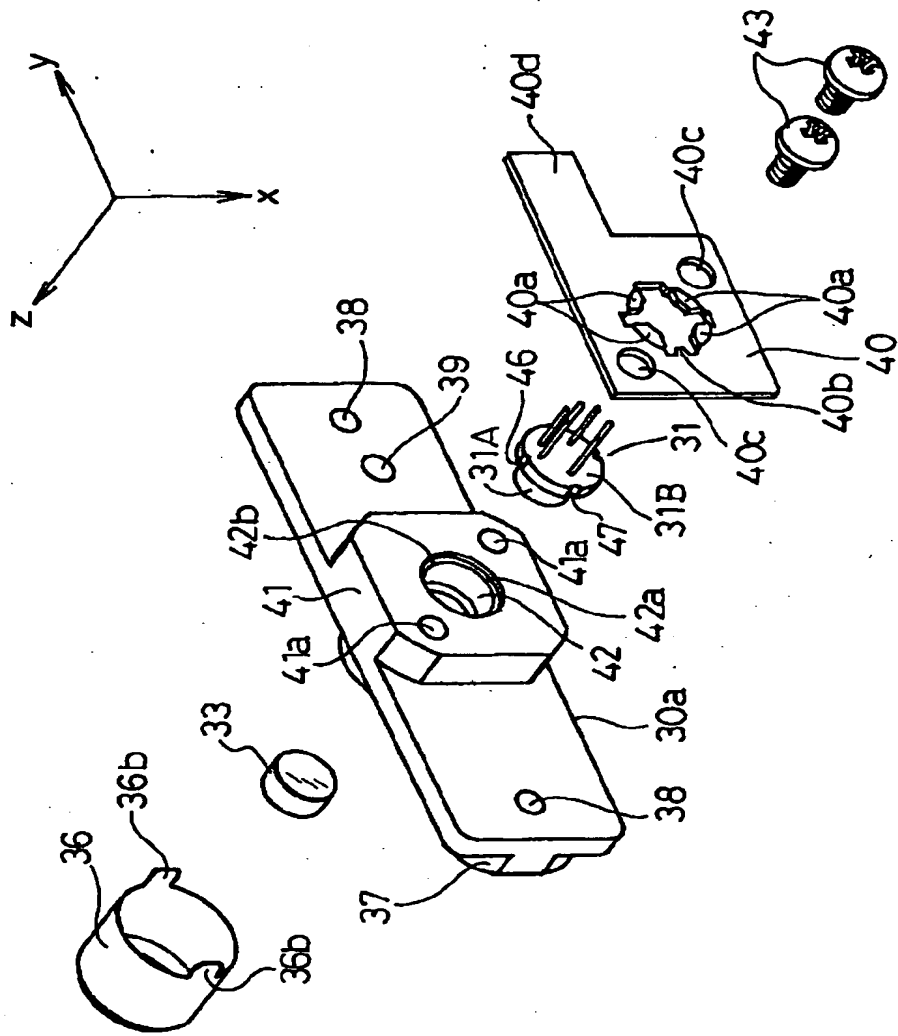
【図 2 5】



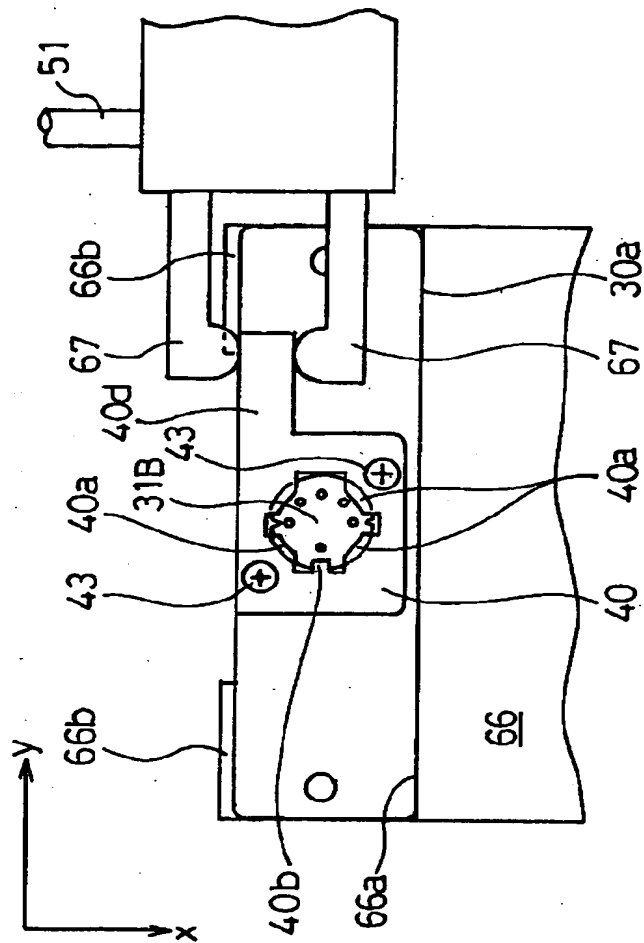
【図 2 6】



【图 2 7】



【図 2 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査光学系の主走査方向に対するマルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向を設計的に予定された設計基準直線方向に揃えることのできるマルチビーム光源ユニットの調整方法を提供する。

【解決手段】 切り欠き 4 6 が形成されたステム 3 1 B を有しかつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオード 3 1 とマルチビームレーザ 3 1 を平行光束に変換するコリメートレンズ 3 3 とを備え、切り欠き 4 6 により規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線方向に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、

設計基準直線に対する発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りにマルチビームレーザダイオード 3 1 を回転調整することにより、発光点の配列方向を前記設計基準直線方向に揃える。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー